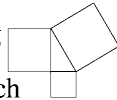


Chronologie
der
Naturwissenschaften

Chronologie der Naturwissenschaften

*Der Weg der Mathematik und der Naturwissenschaften
von den Anfängen in das 21. Jahrhundert*

Im Auftrag der
Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig
herausgegeben von Dr. Karl-Heinz Schlote

Verlag
Harri 
Deutsch

Dr. habil. Karl-Heinz Schlote ist Leiter der Arbeitsstelle
Geschichte der Naturwissenschaften und Mathematik
der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titeldatensatz für diese Publikation
ist bei Der Deutschen Bibliothek erhältlich.

ISBN 3-8171-1610-1 (Buch)

ISBN 3-8171-1611-X (Buch mit CD-ROM) Eine CD-ROM-Version hat nicht existiert.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches – oder von Teilen daraus – sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Der Inhalt des Werkes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

© Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH, Frankfurt am Main, 2002

Satz: Satzbüro Dr.-Ing. Steffen Naake, Chemnitz

Druck: Präzis-Druck GmbH, Karlsruhe <www.praezis-druck.de>

Printed in Germany

Geleitwort

Mehr als je zuvor bewegen in unserer Zeit die wissenschaftlichen Entdeckungen und Erfindungen die Gemüter der Öffentlichkeit. Besonders ihre technologischen Umsetzungen und die damit verbundenen Probleme – als Technikfolgen subsumiert – rufen wissenschaftskritische Stimmen auf den Plan, die den Wert von Forschungsergebnissen für das Wohl des Menschen, berechtigt oder nicht, jedenfalls oft aus Mangel an detaillierten Kenntnissen, anzweifeln. Andererseits kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Bedeutung von Entdeckungen, also Forschungsergebnissen, in gesellschaftlichen, ökonomischen, sozialen und politischen Bereichen deutlich zunimmt: „Public Understanding of Science“ in der Bevölkerung wird notwendiger denn je. Daher darf jede Art von wissenschaftsbezogener Informationshilfe als sinnvoller Beitrag für das Verstehen wissenschaftlicher Erkenntnisse willkommen geheißen werden.

Unter diesen Aspekten stellt das von Herrn Dr. Karl-Heinz Schlote mit freien Mitarbeitern im Auftrage der Sächsischen Akademie der Wissenschaften erarbeitete „Jahrhundertwerk“ eine nützliche Chronik der mathematisch-naturwissenschaftlichen Entdeckungen und deren Entdecker dar. Nicht nur Schülern, Lehrern, Studenten und Hochschullehrern ist damit ein umfassendes Nachschlagewerk in die Hände gegeben. Als Informationsquelle ist es zugleich eine Orientierungshilfe in der vielgestaltigen und mit Daten angereicherten Landschaft einer heraufziehenden und daher in aller Munde geführten zukünftigen Informationsgesellschaft. Mehr als zwölftausend Einträge über Entdeckungen und Erfindungen mit den Namen jener Wissenschaftler, die in den einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen (Mathematik, Physik, Chemie, Astro- und Geowissenschaften, Biowissenschaften) Entdeckungen gemacht haben, liegen vor, nach Jahren geordnet zwischen 10 000 vor unserer Zeitrechnung bis 1990: eine Zeitreise durch die Entwicklung unseres naturwissenschaftlichen Weltbildes. Einer interessierten Leserschaft wird sie viele neue Informationen bringen, wobei die zahlenmäßig sprunghafte Zunahme von Entdeckungen in den letzten Jahrzehnten – deren wertmäßige Beurteilung ohnehin in vielen Fällen noch nicht abgeschlossen ist – den Autoren hinsichtlich der Vollständigkeit Kompromisse abverlangt und Lücken nicht auszuschließen sind. Auch bedingt die Fülle des Materials, daß weder über die Entdeckungen noch über ihre Entdecker detaillierte Angaben gemacht werden konnten, obwohl es wünschenswert wäre, wenigstens jeweils den Ort oder das Land der Geschehnisse kennenzulernen, wenn es in der vorliegenden Buchform schon aus Platzgründen nicht möglich sein kann, die wichtigsten relevanten Literaturnachweise einzufügen.

Dem Unternehmen gebührt Dank und Anerkennung, auch im Namen der Wissenschaft und ihrer Forscher sowie aller Institutionen, die an der Popularisierung der meist in hochspezialisierten Publikationsorganen versteckten Ideen und Ergebnissen interessiert sind. Möge die vorliegende Datensammlung einen großen Kreis von Wißbegierigen und Nutzern finden.

Halle, im Februar 2002

Prof. Dr. Benno Parthier
Präsident der Deutschen Akademie
Der Naturforscher Leopoldina

Vorwort

Naturwissenschaften und Mathematik sind seit langem ein fester Bestandteil der menschlichen Kultur, und mehr denn je wird unser Leben von der Umsetzung wissenschaftlicher Ideen und Entdeckungen bestimmt. Das Vorschreiten von Naturwissenschaften und Mathematik hat einen wesentlichen und, von einigen Schwankungen abgesehen, ständig zunehmenden Einfluß auf die Geschichte der Menschheit ausgeübt. Die Entwicklungslinien der Wissenschaften werden jedoch nur von wenigen zur Kenntnis genommen und nur ein geringer Bruchteil der wissenschaftlichen Forschungsergebnisse wird einer breiteren Öffentlichkeit bekannt. Erschwerend für eine stärkere Verbreitung wissenschaftlicher Resultate erweisen sich einerseits der hohe Grad der Spezialisierung, den die einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen inzwischen erreicht haben und der es selbst Fachgelehrten nahezu unmöglich macht, eine der klassischen Naturwissenschaften wie Chemie oder Physik in ihrer ganzen Komplexität zu überblicken, und andererseits die Tatsache, daß die einzelnen Forschungsergebnisse in dem Begriffssystem der jeweiligen Spezialdisziplin und auf der Basis weiterer bereits vorliegender Erkenntnisse formuliert werden und somit nicht allgemein verständlich sind. Angesichts der Bedeutung, die naturwissenschaftliche Erkenntnisse für die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft haben, erscheint es wünschenswert, wichtige Ideen aus der Entwicklung der Naturwissenschaften und Mathematik einem breiteren Leserkreis nahezubringen und so auch das Verständnis für aktuelle Tendenzen und Probleme der Wissenschaftsentwicklung zu erhöhen.

Chronologie der Naturwissenschaften Die vorliegende *Chronologie* unterstützt dieses Anliegen. Dabei stellt sie nicht nur die letzten Jahrzehnte oder das letzte Jahrhundert in den Mittelpunkt des Interesses, sondern erfaßt – in chronologischer Anordnung – den gesamten Werdegang der Naturwissenschaften (Astronomie, Physik, Chemie, Biowissenschaften, Geowissenschaften) und der Mathematik von ca. 10 000 v. Chr. bis zum Jahre 1990.

So entsteht ein aus vielen kleinen Mosaiksteinen zusammengesetztes Bild der Naturwissenschaften und Mathematik, das sich, längs der Zeitachse angeordnet, ständig ändert und einen Eindruck von dem langen und komplizierten historischen Prozeß vermittelt, der von den ersten Erfahrungen und Erkenntnissen über die Natur zu einzelnen wissenschaftlichen Kenntnissen über Teilgebiete der Natur, dann zu systematischem Wissen über die Teilgebiete und schließlich zu den heutigen Naturwissenschaften und zur Mathematik führte.

Die *Chronologie* stellt dem historisch interessierten Leser die wichtigsten Ereignisse aus der Geschichte der Naturwissenschaften und der Mathematik kompakt aber dennoch verständlich dar und dient zugleich dem Fachwissenschaftler als Anregung und ergänzendes Nachschlagewerk.

Auswahl der Ereignisse Die Auswahl beschränkt sich nicht nur auf die markanten Ereignisse einer Epoche, sondern berücksichtigt auch zahlreiche jener Resultate, die das Bild einer Zeit mitprägten, auch wenn sie am heutigen Wissensstand gemessen teilweise als trivial einzustufen sind.

Ebenso findet der Leser für die Vor- und Frühgeschichte eine Reihe von Leistungen verzeichnet, denen sicherlich mancher Gelehrter nur sehr bedingt oder gar nicht das Attribut der Wissenschaftlichkeit zuerkennen wird, deren Aufnahme aber notwendig war, um die historischen Entwicklungslinien im vollen Umfang nachzeichnen zu können.

Die Geowissenschaften wurden in ihrer ganzen, auch die Länder- bzw. Völkerkunde umfassenden Breite in das Werk aufgenommen, wobei auch die Anfänge jener Entwicklungen berücksichtigt wurden, die später zu den heute oft als Humangeographie bezeichneten sozial- und geisteswissenschaftlichen Komponenten der Geowissenschaften (Sozial-, Verkehrs-, Wirtschaftsgeographie usw.) führten.

Zudem fanden einige Daten aus anderen Disziplinen Aufnahme in das Buch, die einen direkten Bezug zur Entwicklung der Naturwissenschaften und Mathematik hatten. Dies betrifft etwa die frühen Universitätsgründungen, die Formierung verschiedener philosophischer Ideen und Systeme, die Entstehung

bedeutender Akademien, die Gründung von Vereinigungen der einzelnen Disziplinen, die Herausgabe von Zeitschriften und die Konstruktion von wissenschaftlichen Geräten, die – wie Mikroskop, Fernrohr oder Teilchenbeschleuniger – die weitere Forschung maßgeblich beeinflussten. Eine besondere Rolle spielte die Umsetzung naturwissenschaftlicher Ideen in technologischen Verfahren und die sich dabei ergebenden Rückwirkungen auf den Erkenntnisfortschritt in der jeweiligen Disziplin.

Durch die Fülle der Einträge erhält der Leser die Möglichkeit, sich eine Vorstellung von den bestimmten Entwicklungslinien der einzelnen naturwissenschaftlichen Gebiete und der Mathematik in einem beliebigen Zeitraum zu verschaffen. Er kann erkennen, welchen Platz die Naturwissenschaften und die einzelnen Disziplinen in der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft eingenommen haben und wie sich diese Rolle im Laufe der Jahrhunderte veränderte. Zugleich werden auch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Naturwissenschaften deutlich.

Wissenschaftshistoriker können das Buch mit Gewinn konsultieren, um sich etwa über das Geschehen in den an ihre Forschungen angrenzenden Zeitepochen oder Sachgebieten zu informieren. Insbesondere kann die *Chronologie der Naturwissenschaften* allgemeine Darlegungen zu den historischen Entwicklungslinien in den Naturwissenschaften und der Mathematik wie auch wissenschaftstheoretische und methodologische Untersuchungen zu Fragen der Wissenschaftsentwicklung sinnvoll ergänzen.

Darstellung der Ereignisse Die einzelnen Einträge zur Charakterisierung einer wissenschaftlichen Leistung sind kurz, präzise und verständlich abgefaßt. Trotzdem wird es sich nicht vermeiden lassen, daß der Leser ab und zu ein Lexikon und/oder ein Fachwörterbuch zu Rate ziehen muß, da im Interesse einer exakten und kurzen Formulierung nicht alle Fachtermini umschrieben bzw. erläutert werden konnten. Gleichzeitig mußte oft ein Kompromiß zwischen der originalen historischen Formulierung einschließlich der damals üblichen Terminologie und einer modernen Interpretation gefunden werden. Dabei wurde versucht, sich so eng wie möglich an die historische Darstellung anzulehnen.

Verbesserungsvorschläge Angesichts der Fülle naturwissenschaftlicher und mathematischer Erkenntnisse, die im Verlauf der Menschheitsgeschichte erzielt wurden und werden, ist leicht einzusehen, daß eine vollständige Chronologie der Geschichte der Naturwissenschaften und Mathematik immer nur ein Versuch sein kann. Stets ist eine Auswahl zu treffen, wobei die dazu notwendige Bewertung der einzelnen Sachverhalte (vor allem solcher der jüngeren Zeit, deren Bedeutung für die weitere Entwicklung der Gebiete naturgemäß noch nicht abschließend erkennbar ist) selbst wieder Anlaß zur Diskussion gibt. Das vorliegende Buch bildet dabei keine Ausnahme. Der Herausgeber und die Autoren waren bemüht, die zentralen Ereignisse aus der Entwicklung der naturwissenschaftlichen Disziplinen und der Mathematik zu erfassen und durch hinreichend viele interessante kleinere Entdeckungen zu ergänzen, um ein umfassendes Bild vom Werdegang der Naturwissenschaften und der Mathematik zu zeichnen. Ein Jeder ist aufgerufen, durch Hinweise, Ergänzungen, Berichtigungen etc. an der Verbesserung dieser Chronologie mitzuwirken.

Leipzig, im März 2002

Dr. Karl-Heinz Schlote

Konstruktive Anmerkungen nehmen gerne entgegen:

Herausgeber und Verlag Harri Deutsch
Gräfstr. 47
D-60486 Frankfurt am Main
E-mail: verlag@harri-deutsch.de
<http://www.harri-deutsch.de/verlag/>

Danksagung

An der Fertigstellung haben viele Personen mitgewirkt. Ihnen allen gilt mein herzlicher Dank. Zunächst sei den Autoren gedankt, die mich tatkräftig unterstützt haben.

Zahlreiche Gelehrte haben freundlicherweise Teile des Manuskripts kritisch durchgesehen und mit Hinweisen, Korrekturen und Ergänzungen zur Vollendung beigetragen.

Ich bedanke mich dafür bei Frau Prof. E. Blumenthal, Frau Prof. K. Chemla, Frau Prof. B. Hoppe, Frau Prof. S. Rieckhoff, Frau Prof. Ch. Schubert, Frau Dr. S. Brentjes und Frau Dr. I. Busch-Lauer, den Herren Professoren und Privatdozenten R. Appel, J. Böhm, L. Danzer, L. Eißmann, F. R. Erkens, E. Fanghänel, H.-J. Girlich, S. Gottwald, Ch. Hänsel, H. Hennig, P. Herzig, G. Heydemann, F. Hirzebruch, E. Hlawka, G. Jackisch, H. Kaden, H. Kant, A. Kleinert, K. von Meyenn, D. Michel, E. L. Mills, O. Neumann, J. Oelsner, H. Penzlin, E. Pernicka, K. Peschel, H. Remane, M. von Renteln, H. J. Rösler, M. Rudersdorf, H. Schadewaldt, E. Schmutzer, P. Schreiber, W. Schreier, P. Slodowy, A. Uhlmann, P. Ullrich, J. Werner, L. von Wolfersdorf, H. Wußing, G. Zirnstein, H. Zwahr sowie bei Herrn Dr. F. Baumann.

Ein besonderer Dank gilt der Sächsischen Akademie der Wissenschaften, speziell der Kommission für Wissenschaftsgeschichte, die das Projekt in allen Phasen stets kritisch, aber wohlwollend förderte. Sie hat großen Anteil daran, daß das Projekt als Teilleistung im Akademievorhaben zur Geschichte der Naturwissenschaften eine positive Beurteilung durch die Evaluierungskommission erfuhr und durch die Aufnahme in das Programm der Akademievorhaben die notwendige finanzielle Absicherung erhielt. Auch den Geldgebern sei an dieser Stelle für die gewährte Förderung herzlich gedankt.

Für die Hilfe bei der Klärung biographischer Detailfragen danke ich Frau Dr. H. Kühn, Frau I. Letzel, Frau C. Motz und Frau V. Tschiersich sowie Herrn H.-J. Ilgauds.

Doch was wäre ein Projekt wie die vorliegende *Chronologie* ohne eine entsprechende Publikationsmöglichkeit? So möchte ich einen aufrichtigen Dank an den Verlag Harri Deutsch richten, an Herrn H. Deutsch, der durch seine frühzeitige Interessenbekundung für das Projekt einen wesentlichen Beitrag zur Absicherung des Unternehmens leistete, an die Herren B. Müller und K. Horn für die angenehme, konstruktive und vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Leipzig, im März 2002

Dr. Karl-Heinz Schlote

Benutzerhinweise

Im ausführlichen Registerteil am Ende des Buches findet der Leser eine Übersicht über die von den einzelnen Autoren verwendete Literatur (einschließlich einer Liste von wichtigen wissenschaftshistorischen und anderen Fachzeitschriften, die bei den Recherchen zu den einzelnen Einträgen benutzt wurden) sowie das Personen- und das Sachwortverzeichnis. Vorangestellt ist den Verzeichnissen eine tabellarische Übersicht über die Nobelpreisträger in den für die *Chronologie* relevanten Kategorien Physik, Chemie sowie Physiologie und Medizin.

Anordnung der Ereignisse Die Ereignisse sind chronologisch geordnet. Die Aufteilung in neun Epochen und innerhalb der einzelnen Epochen nach Jahren erleichtert die Orientierung. Bei Ereignissen, für die keine genaue Datierung ermittelt werden konnte, wurde vor der Jahreszahl das Wort „um“ eingefügt.

Weitere, die chronologische Anordnung ergänzende Ordnungsprinzipien ermöglichen dem Leser das rasche Auffinden eines gesuchten Eintrags:

- Innerhalb eines Jahres stehen zuerst die Ereignisse allgemeineren Charakters, wie etwa Universitätsgründungen, philosophische Strömungen etc., dann die Ereignisse für die einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen in der Reihenfolge Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie, Biowissenschaften, Geowissenschaften;
- innerhalb eines Gebietes richtet sich die Reihenfolge nach der alphabetischen Ordnung der für das Ereignis wichtigen Person. Sind mehrere Personen für ein Ereignis von Bedeutung, so erfolgt die Einordnung bei (für das Ereignis) gleichrangigen Personen nach der im Text zuerst genannten, sonst nach der Person, die vom Autor besonders hervorgehoben wurde.

Das obige Anordnungsprinzip wird auch optisch verdeutlicht: In der Kopfzeile eines jeden Eintrags findet der Leser das Gebiet, zu dem der Eintrag gehört sowie – falls vorhanden – die Namen der für das Ereignis wichtigen Personen.

Für die Gebiete werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

W Ereignis von allgemeiner Bedeutung für die Wissenschaftsentwicklung

M Ereignis aus der Geschichte der Mathematik

A Ereignis aus der Geschichte der Astronomie

P Ereignis aus der Geschichte der Physik

C Ereignis aus der Geschichte der Chemie

B Ereignis aus der Geschichte der Biowissenschaften

G Ereignis aus der Geschichte der Geowissenschaften

Gehört ein Eintrag zu mehreren Gebieten, sind diese nacheinander angegeben und durch einen Punkt getrennt. So steht **B • C** für ein Ereignis, das sowohl zu den Biowissenschaften als auch zur Chemie gehört und in die Biowissenschaften eingeordnet wurde.

Datierung früher Ereignisse Aus den Ereignissen bis ins frühe Mittelalter ist eine exakte Datierung nicht möglich, nur eine Zuordnung zu größeren Zeitabschnitten (für die Antike ist diese beispielsweise meist die erste bzw. zweite Hälfte des jeweiligen Jahrhunderts) ist gesichert. Um trotzdem die zeitliche Abfolge, das Vorher–Nachher im Schaffensprozeß eines Gelehrten bzw. in Beziehung zu anderen Gelehrten der jeweiligen Epoche darstellen zu können, wurden auch diesen frühen Ereignissen Jahreszahlen zugeordnet. Grundsätzlich gilt aber, daß für diese ersten Epochen nur die Zugehörigkeit des Ereignisses zu dem größeren Zeitintervall gesichert ist, nicht die genauere Datierung.

Schreibweise der Namen Für Personen, die unter mehreren Namen bekannt sind, wird im Text der in der Wissenschaft gebräuchliche Name verwendet. Die anderen Namen wurden im Personenregister als Verweise aufgenommen.

Personennamen aus slawischen Sprachen werden im Text gewöhnlich in der transliterierten Form angeführt; das Personenregister enthält auch die eingedeutschte Form, die meist der Umschrift nach Steinitz entspricht. In wenigen Ausnahmefällen, wenn der eingedeutschte Namen des Gelehrten durch Publikationen oder nach ihm benannte Begriffe etc. sehr stark verbreitet ist, wurde diese Namensform gewählt und die transliterierte Form nur im Personenregister angegeben. Die älteren chinesischen Namen werden im Text in der Pinyin-Umschrift aufgeführt, im Personenregister findet der Leser auch die entsprechende Namensangabe nach Wade-Giles.

Personennamen, die zur näheren Bestimmung der Person Zusätze enthalten – meist Ortsangaben wie z. B. Thales von Milet – werden in der Kopfzeile des mit der Person verbundenen Ereignisses vollständig angegeben. In den nachfolgenden Texten steht meist die allgemein gebräuchliche Kurzbezeichnung, d. h. im obigen Beispiel Thales statt Thales von Milet.

Personenverzeichnis Bei der alphabetischen Einordnung mehrteiliger Personennamen erfolgt die Einordnung nach dem ersten Teil des Namens. Beispiel: La Hire, Philippe de vor Laar, Peter Conrad. Ein zusammengesetzter Name steht vor dem entsprechenden Namen, dem ein Vorname folgt. Beispiel: Albert von Sachsen vor Albert, Adrian.

Wichtige abweichende Schreibweisen und Synonyme wurden durch Verweise erfaßt oder in eckigen Klammern [] eingefügt. Beispiel: Römer, Ole [Olaf] bedeutet, daß neben dem Vornamen Ole auch Olaf benutzt worden ist.

Nach dem Namen folgen alle ermittelten Vornamen sowie die Lebensdaten der jeweiligen Person. Unsichere Daten werden mit einem Fragezeichen markiert; können die Jahresangaben in einem größeren Intervall schwanken, so ist der Jahreszahl das Wort „um“ vorangestellt. Wenn nur das Todesjahr bekannt, das Geburtsjahr aber allgemein unbekannt ist, wird ein Fragezeichen anstelle des Geburtsjahrs verwendet. Von einer ganzen Reihe von Personen lassen sich keine genauen Lebensdaten ermitteln. Nicht selten ist das angeführte Ereignis einer der wenigen Anhaltspunkte zum Leben der entsprechenden Person. Wenn man sich in der wissenschaftlichen Literatur für die jeweilige Person auf einen gewissen Zeitabschnitt als Lebenszeitraum verständigt hat, so wurde dieser ebenfalls angegeben, ansonsten erfolgte kein Eintrag zur Lebenszeit.

Die Verweise erfolgen auf das Jahr und das Gebiet, in dem sich das Ereignis zu der entsprechenden Person einordnet. Das Gebiet ist dabei nach der Jahreszahl durch die Angabe des Anfangsbuchstabens vermerkt: 1854 P bezeichnet also ein Ereignis aus dem Jahre 1854, das zum Fachgebiet Physik gehört; ~1000 A ein astronomisches Ereignis, das um 1000 stattfand.

Für Zeitangaben, die die Zeit vor Christus betreffen, wurde der Jahreszahl der Buchstabe v angefügt: 480 v M bezeichnet folglich ein Ereignis aus dem Jahre 480 v. Chr. im Fachgebiet Mathematik.

Steht eine Person nicht in der Kopfzeile des Ereignisses, auf das verwiesen wird, so ist die entsprechende Jahreszahl im Register schräg gesetzt (z. B. 1894 P).

Sachwortverzeichnis Die Anordnung der Begriffe erfolgt alphabetisch nach dem Hauptwort. Die unterschiedlichen Zusätze zur genauen Bestimmung des Begriffs werden als Unterbegriffe zu dem Haupteintrag geführt, es ist also künstliche Radioaktivität unter Radioaktivität, künstliche; Victoria-See unter See, Victoria-; Hamiltonsches Prinzip unter Prinzip, Hamiltonsches eingeordnet. In der Regel ist ein Ereignis unter mehreren Begriffen im Sachwortverzeichnis verankert, so daß man auch von entsprechenden Oberbegriffen zu dem Eintrag geführt wird.

Die Verweise erfolgen – wie im Personenregister – auf das Jahr und das Gebiet, in dem sich das Ereignis zu dem entsprechenden Stichwort einordnet.

Autoren und deren Beiträge

Das Buch wurde im Auftrag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig von einer Autorengruppe unter Leitung von Dr. habil. Karl-Heinz Schlote erarbeitet.

Die Auswahl und Wertung der Ereignisse entsprechen in erster Linie der Meinung des jeweiligen Autors, der auch für die fachliche Korrektheit der Angaben bürgt.

Dr. Michael Börngen

Geowissenschaften (außer Geographie) 1971–1990

Lothar Ehrenberg

Astronomie 1870–1990

Dr. Martin Franke

Physik 1651–1950

Dr. Bernhard Fritscher

Geowissenschaften (außer Geographie) bis 1840 sowie 1871–1900

Dr. Rainer Gärtner

Physik bis 1650, Geowissenschaften vor der Zeitenwende

Prof. Dr. Martin Guntau

Geowissenschaften (außer Geographie) 1901–1950

Dr. Wieland Hintzsche

Chemie und Biowissenschaften 1651–1990

Hans-Joachim Ilgands

Astronomie 1751–1870

Dr. Franz Köhler

Geographie 1–1990

Christine Marschallek

Chemie und Biowissenschaften bis 1750

Prof. Dr. Gyula Pápay

Kartographie 1400–1990

Bruno Schelhaas

Geographie 1951–1980

Dr. Peter Schimkat

Geowissenschaften (außer Geographie) 1841–1870

Dr. Karl-Heinz Schlote

Mathematik, Astronomie bis 1750 und 1901–1990, Physik 1951–1990,
Geowissenschaften (außer Geographie) 1921–1970

Birgit Spalt

Allgemeine Wissenschaftsgeschichte / Philosophie 1750–1990

Werden für einen Zeitraum mehrere Autoren genannt, so wurden von den einzelnen Autoren jeweils wesentliche Teilbeiträge geleistet.

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort

Vorwort und Danksagung

Benutzerhinweise

Autoren und deren Beiträge

Epochen

Vorgeschichte und frühe Hochkulturen	1
Griechisch-hellenistische Antike	19
Mittelalter	63
Renaissance, Humanismus, Reformation	127
Wissenschaftliche Revolution und Rationalismus	171
Die Zeit des Durchbruchs zur Industriegesellschaft	303
Der Industriekapitalismus am Ende des 19. und im Übergang ins 20. Jahrhundert	517
Die Herausbildung der modernen Naturwissenschaften	667
Die Zeit des kalten Krieges	775

Verzeichnisse

Verzeichnis der Nobelpreisträger	935
Literaturverzeichnis	951
Personenverzeichnis	987
Sachwortverzeichnis	1117

300 000–601 v. Chr.

Vorgeschichte und frühe Hochkulturen

Die Vorgeschichte umfaßt hier jene Phase der Menschheitsgeschichte, die von den Anfängen in der Altsteinzeit (Paläolithikum) bis zu den frühen Hochkulturen reicht, und beinhaltet für einzelne Regionen auch Elemente, die entsprechend der geschichtswissenschaftlichen Gliederung der Frühgeschichte der Menschheitsentwicklung zugerechnet werden. Der Zeitpunkt des Übergangs zu den einzelnen Hochkulturen war jedoch sehr unterschiedlich. Mit den frühen Hochkulturen entstanden jene Bedingungen, die für einige Menschen eine intensivere Beschäftigung mit wissenschaftlichen Sachverhalten und Erscheinungen ermöglichten und somit die Voraussetzungen für die Ausformung erster wissenschaftlicher Systeme schufen. Am Anfang dieses Zeitraumes hatten sich verschiedene Regionalgruppen des Homo erectus herausgebildet, die auch in ungünstigere Klimazonen Afrikas und Eurasiens vordrangen. Die wechselnden Umweltverhältnisse dieses größtenteils zum Eiszeitalter gehörenden Zeitabschnittes hatten einen prägenden Einfluß auf die Lebens- und Siedlungsformen des Menschen. Lange Zeit bildeten das Jagen von Tieren und das Sammeln von Früchten die Lebensgrundlage. Die sich dabei entwickelnde wachsende Umweltbeherrschung läßt sich an der verbesserten Herstellung von Steinwerkzeugen und Jagdwaffen erkennen, die auch an Vielfalt zunahmen. Die Siedlungsplätze folgten oft den Bewegungen der Tierherden. Im Jungpaläolithikum ab 40000 v. Chr. sind dann eine deutliche Höherentwicklung der Jagdkultur, der Einsatz von Pfeil und Bogen, verbesserte Gerätschaften und neue Bearbeitungstechniken festzustellen. Es kam zur Ausbildung fester Siedlungen. Schmuck und Kunstgegenstände wurden in größerer Anzahl gefertigt. Zahlreiche Regionalgruppen ließen sich klar voneinander abgrenzen und wiesen stärkere Entwicklungsunterschiede auf.

Die Mittelsteinzeit (Mesolithikum) bedingte durch die Folgen des nacheiszeitlichen Klimawechsels eine Veränderung der Wirtschaftsweise. Die Ortsgebundenheit der Menschengruppen nahm weiter zu, und im Bereich des sog. Fruchtbaren Halbmondes (Ostkleinasien, Nordmesopotamien, Levante) begann am Ende dieses Zeitabschnittes mit dem Übergang zum Pflanzenanbau und zur Haustierhaltung ein Prozeß, der als neolithische oder agrarische Revolution einen grundlegenden Wandel in der Lebens- und Wirtschaftsweise der Menschen einleitete. In diesen Gebieten entstanden erste stadtartige Siedlungen mit hohem Kulturniveau und ausgeprägtem Handel. Bauten aus Lehmziegeln dokumentieren neue Möglichkeiten des Bauens. Von Vorderasien breitete sich die agrarische Wirtschaftsweise an der Wende zum 7. Jahrtausend v. Chr. nach Europa aus, zuerst nach Südosteuropa und in das Mittelmeergebiet. Parallel dazu und unabhängig davon entwickelte sich die neolithische Kultur in anderen Regionen der Erde, so in Ost- und Südostasien, in Ägypten sowie in Mittel- und Südamerika, und führte zur Entstehung verschiedener Kulturkreise. Die Landwirtschaft umfaßte die Haus- und Nutztierhaltung sowie den Anbau von Kulturpflanzen im Hack- und Feldanbau. Sie ermöglichte und erforderte zugleich ein Seßhaftwerden der Menschen und bedingte die Anlage fester Siedlungen einschließlich von Befestigungen sowie die Schaffung neuer Ackerflächen. Allmählich ging aus der Hauswirtschaft das Handwerk hervor, die Herstellung bemalter Tongefäße ist dafür beispielhaft.

Die regionalen Unterschiede waren jedoch beträchtlich. Während beispielsweise Mittel- und Westeuropa noch am Anfang der neolithischen Phase standen, benutzten die Menschen in Vorderasien bereits Metallgeräte, hatten also metallurgische Kenntnisse. Die Bevölkerung nahm deutlich zu, und allmählich wurde eine berufliche Spezialisierung erkennbar, die sich mit dem technischen und wirtschaftlichen Fortschritt und der Intensivierung des Handels verstärkte. Außerdem bildete sich eine politische und geistliche Führungsschicht, was die Struktur der Gesellschaft in diesen Gebieten weiter vervollständigte. In dieser Phase wurden erste wissenschaftliche Kenntnisse in Form von Erfahrungstatsachen für die Tätigkeit in dieser Gesellschaft bedeutsam und die spätere Herausbildung der Wissenschaften wurde somit eingeleitet.

Auf die Jungsteinzeit folgte eine Periode, in der es durch die Verwendung von Metallen zu Gebrauchs- und Schmuckgegenständen zu einem erheblichen technischen Fortschritt kam. Diese mit Kupfer- (Chalkolithikum), Bronze- und Eisenzeit bezeichneten Abschnitte fanden in den einzelnen Regionen eine sehr unterschiedliche Ausprägung. Die Übergänge zwischen ihnen und zur Jungsteinzeit sind fließend und in einigen Teilen der Erde, z. B. in Japan, West- und Südafrika, trat die Verwendung von Bronze zusammen oder sogar nach der Nutzung von Eisen auf, so daß die Unterscheidung von Bronze- und Eisenzeit nicht möglich ist. Vielfach kam es im Rahmen des fortschreitenden Einsatzes von Metallgegenständen zur Herausbildung neuer Kultureinheiten. In den beiden fortgeschrittensten Zentren, in Ägypten und Vorderasien, entstanden erste staatsähnliche Strukturen, wobei in Mesopotamien erst in einer weiteren Phase der Übergang vom Stadt- zum Territorialstaat erfolgte. Etwas später lassen sich Staatsbildungen auch in den Hochkulturen in Indien und in China, sowie am Ende des 2. Jahrtausends v. Chr. für die völlig unabhängig verlaufende Entwicklung in Mittelamerika nachweisen. Mit diesen Staatswesen entstanden für die Menschen neue Anforderungen und Möglichkeiten, die u. a. wesentlich Erkenntnisfortschritte und neue vielfältige Aktivitäten stimulierten. Obwohl die Staatsgebilde in den einzelnen Gebieten wiederholt Umbrüchen und Änderungen, z. B. durch Machtkämpfe oder den Einfall fremder Völker, unterworfen waren, setzte sich die hier begonnene Entwicklung fort und erfaßte nach und nach die zurückgebliebenen Gebiete. Am Ende des betrachteten Zeitabschnittes war diese Entwicklung, etwa für den mitteleuropäischen Raum, aber noch keineswegs abgeschlossen.

um 300 000 v. Chr.

M • W

Unter den in Bilzingsleben (südlich des Kyffhäusers) gefundenen Spuren menschlicher Kultur befinden sich Knochen- und Steinartefakte mit Gruppen von Schnitt- und Ritzlinien in regelmäßiger Folge. Es treten Rechtecke und Halbkreise auf. Aus dem gleichen Zeitraum stammen die in Schöningen (südlich von Helmstedt) gefundenen Wurfspeere aus Nadelholz.

um 25 000 v. Chr.

M

Die Steinzeitmenschen in Mitteleuropa stellen Zahlen durch Kerben in Knochen bzw. Hölzern dar. Der in Vestonice (Mähren) gefundene Wolfsknochen hat 55 Kerben, wobei die ersten 25 zu Fünfergruppen zusammengefaßt sind. Analoge Funde gibt es aus Westeuropa und Indien.

um 12 000 v. Chr.

B

Knochenfunde bei Bonn und bei Mallaha (Palästina) belegen die Bestattung von Hunden zusammen mit Menschen, damit ist der Hund das älteste bisher nachgewiesene Haustier. Erste gelegentliche Zähmungen von Wölfen in Mittel- und Osteuropa werden auf die Zeit zwischen 40 000 und 12 000 v. Chr. datiert und gingen der Domestikation voraus. Weitere Funde bezeugen die Domestikation des Hundes im 9. Jahrtausend v. Chr. in Mesopotamien.

G

Nachweis von Bergbau auf Feuerstein, der sich „bergfeucht“ am besten bearbeiten ließ.

um 10 000 v. Chr.

B

Im Hochtal von Oaxaca (Südmexiko) wird der gewöhnliche Kürbis angebaut. Später, im 7. bis 5. Jahrtausend v. Chr. treten weitere Kürbisarten u. a. im Tehuacan-Gebiet auf. Der Riesenkürbis kommt jedoch erst am Ende des 1. Jahrtausend v. Chr. in Peru vor, als bereits ein geregelter Ackerbau existiert.

um 9000 v. Chr.

C

Erste Verarbeitung von gediegenem Kupfer zu Schmuck- und Gebrauchsgegenständen in Anatolien.

C

Erstes Auftreten von Keramik in der Janon-Kultur in Japan.

B

Im Vorderen Orient, im Gebiet des Fruchtbaren Halbmondes, vollzieht sich im 9. Jahrtausend v. Chr. der Übergang vom nomadischen Leben zur agrarischen Wirtschaftsweise mit Sesshaftigkeit, Siedlungsgründung, Ackerbau und Viehzucht (neolithische oder agrarische Revolution).

B

Im Bereich des Fruchtbaren Halbmondes werden Schafe und Ziegen domestiziert. Die Wollnutzung des Schafes ist ebenfalls in diesem Gebiet zuerst belegt und tritt ab dem 4. Jahrtausend v. Chr. auf.

B

In der Franchti-Höhle im Osten des Peloponnes (Griechenland) werden Wildformen von zweizeilig bespelzter Gerste, Hafer, Erbsen und Linsen als Nahrungsreste gefunden. Fast ein Jahrtausend später tritt die Gerste dann im Bereich des Fruchtbaren Halbmondes und im Süden der Türkei auf, wobei für die Zeit ab 7500 v. Chr. zunehmend kultivierte Formen nachgewiesen werden.

um 8500 v. Chr.

B

Knochenfunde in Nordwyoming belegen die unabhängige Domestikation des Hundes im 9. Jahrtausend v. Chr. in Nordamerika.

um 8000 v. Chr.

G

Das mineralische Naturglas Obsidian dient im Vorderen Orient und z. T. in Mitteleuropa als Werkstoff für Gebrauchs- und Schmuckgegenstände und als Handelsgut.

um 7500 v. Chr.

C

In den Siedlungen im Vorderen Orient wird Gipsputz bzw. Kalkmörtel bei einigen Häuserbauten angewandt, später auch in Indien.

B

Zwischen 7800 und 6500 v. Chr. entstehen in Anatolien (Türkei) und Palästina erste Ackerbausiedlungen.

B

In der zweiten Hälfte des 8. Jahrtausends v. Chr. beginnt in Anatolien (Türkei) und in Balutschestan (Pakistan) die Domestikation des Rindes. Dabei bilden sich das vorderasiatisch-europäische Hausrind und das Zebu heraus.

B

Einige Fundstätten im Bereich des Fruchtbaren Halbmondes weisen auf die Domestikation des Schweines im 8. Jahrtausend v. Chr. hin. Das Schwein spielte jedoch nur eine geringe Rolle in der frühneolithischen Ernährungswirtschaft. Die für den gleichen Zeitraum behauptete Schweinehaltung auf Neu-Guinea ist bezüglich der Datierung umstritten.

B

Im östlichen Mittelmeerraum, im Nordirak und in Westiran beginnen die Menschen im Verlaufe des 8. und 7. Jahrtausends v. Chr. damit, Emmer und Einkorn anzubauen. Die Nutzung von Wildformen ist für die zweite Hälfte des 9. Jahrtausends belegt.

um 7000 v. Chr.

B

Im späten 8. und im 7. Jahrtausend v. Chr. beginnt in Zentralmexiko der Übergang zur agrarischen Wirtschaftsweise, die sich unabhängig davon in Südamerika, dem Andenhochland und den Küstenlandschaften Perus, herausbildet. Der Prozeß erstreckt sich über fünf Jahrtausende, möglicherweise bedingt der geringe Anteil der Tierhaltung und das damit fehlende Wechselspiel von Pflanzenanbau und Tierhaltung eine langsamere gesellschaftliche Entwicklung.

B

Die Ausgrabungsfunde aus verschiedenen Schichten von Çatal Hüyük (Anatolien) zeigen zwischen 7300 und 6800 v. Chr. eine markante Größenabnahme bei Rindern, was als deutliches Indiz für die Rinderhaltung gilt.

B

Mit der Ausbreitung der agrarischen Wirtschaftsweise nach Mitteleuropa gelangt die Haltung von Schafen, Ziegen, Rindern und Schweinen als Haustiere in dieses Gebiet.

B

Wildlein tritt in Çayönü (Südosttürkei) und am Zagrosgebirge (Iran) im 7. Jahrtausend v. Chr.,

kultivierter Lein 1000 Jahre später in Nordmesopotamien auf. Auf den Inseln Indonesiens, insbesondere auf Neuguinea, werden Zuckerrohr, Bananen und Kokosnüsse und in Mexiko spanischer Pfeffer (Paprikaart) angebaut.

B

Im östlichen Griechenland, der Südtürkei und im Gebiet des Fruchtbaren Halbmondes beginnt die Kultivierung von Wilderbsen und Wildlinsen. Um 6000 v. Chr. treten Linsen teilweise in kultivierter Form in Griechenland auf. Zusammen mit mehreren Getreidearten gelangen beide Hülsenfrüchte in der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends über Südosteuropa bis nach Polen.

um 6700 v. Chr.

B

Schädelfunde belegen künstliche Schädelöffnungen (Trepanationen) mit Steinwerkzeugen, die von den Patienten teilweise überlebt wurden.

um 6600 v. Chr.

B

Funde von Roggenkörnern im Vorderen Orient, u. a. in Nordsyrien, lassen eine beginnende Kultivierung dieser Getreideart vermuten. Vollständig kultivierter Roggen tritt erstmals in steinzeitlichen Siedlungen in Polen in der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. auf.

um 6500 v. Chr.

A

Die Ritzungen auf einem in Ishango (Zaire) gefundenen Knochen scheinen die Zählung von Mondmonaten bzw. Mondphasen zu sein.

C

Der Fund eines Armringes in Yarin Tepe (Irak) zeigt die gelegentliche Verhüttung von Bleierzen an. Es ist das früheste Auftreten der Schmelztechnologie zur Metallgewinnung. Zur gleichen Zeit ist die Verarbeitung von natürlich vorkommendem Kupfer zu Schmuck- und Gebrauchsgegenständen in Nordmesopotamien verbreitet. Der Übergang zur Verhüttung von Kupfererzen ist schwer datierbar. Die ersten Hinweise auf geschmolzenes Kupfer um 6000 bzw. 5000 v. Chr. können Zufallsprodukte sein.

C
Für die Herstellung keramischer Gefäße entwickeln die Menschen im Nordirak im 7. Jahrtausend v. Chr. spezielle Brennöfen. Mit der Buntkeramik erreicht die Töpferei im 6./5. Jahrtausend v. Chr. einen ersten Höhepunkt.

B
Funde von Nacktweizen belegen den Anbau für das Gebiet des Fruchtbaren Halbmondes, den Südwesten der Türkei und südlich des Kaukasus für die Zeit zwischen 6800 und 5200 v. Chr. Ein Einzelfund aus dem Tell Aswad (bei Damaskus) reicht bis in die Mitte des 8. Jahrtausends v. Chr. zurück. Bis zum 3. Jahrtausend v. Chr. breitet sich der Weizen nach Südosteuropa und entlang der nordafrikanischen Küste aus und gelangt bis nach Mitteleuropa.

um 6000 v. Chr.

C
Herstellung von Birkenrindenpech zur Befestigung von Pfeilspitzen. Vermutlich ist diese Methode älter und wurde schon im späten Paläolithikum angewandt.

B
Die Ackerbauern in der Bergrandzone in Nordmesopotamien beginnen zum Bewässerungsackerbau überzugehen. Für den Anfang des 6. Jahrtausends v. Chr. sind bei Mandali nordöstlich von Bagdad Kanalbauten und die Nutzung von Flußwasser zur Feldbewässerung nachgewiesen. Im südlichen Mesopotamien erfolgt der Übergang zum Bewässerungsackerbau im 4. Jahrtausend, nachdem sich die Umweltbedingungen durch ein Absinken des Meeresspiegels verändert hatten.

B
In China erfolgt im 6. Jahrtausend v. Chr. unabhängig von der Entwicklung in Vorderasien die Domestikation des Schweines, noch vor der von Schaf, Ziege und Rind.

B
Unter dem Einfluß ackerbaureibender Menschen werden die Kulturhafer selektiert. Hafer wird aber nicht eigens ausgesät und hat einen sehr geringen Anteil am Getreide. Ab dem 5. Jahrtausend v. Chr. tritt Saathafer unter dem Getreide nordwestlich des Schwarzen Meeres und in Polen auf.

B
Im Verlauf des 6. Jahrtausends v. Chr. werden in Südostasien, beginnend vermutlich auf den dortigen Inseln Neuguinea, Java usw., Zitrusfrüchte angebaut. In Südalgerien dienen Binsenhirse, in Äthiopien Fingerhirse und in Zentralchina Kolbenhirse und Pfirsiche der Ernährung. In Europa tritt die Rispenhirse um 4500 v. Chr. südlich von Leipzig, nordöstlich des Harzes und bei Belgrad, die Kolbenhirse etwa 500 Jahre später im nördlichen Alpenvorland und in Portugal auf. Der Anbau kultivierter Formen von Kolben- und Rispenhirse ist für 2500 v. Chr. in Nordostchina belegt.

B • C
Die Chinchorro-Indianer an der Pazifikküste Südamerikas mumifizieren Tote.

um 5500 v. Chr.

B
Dinkel wird in Nordmesopotamien und am Südrand des Kaukasus im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. zusammen mit anderen Getreidearten angebaut. Von dort breitet er sich in der ersten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr. im Prut-Dnjestr-Gebiet und ab der Mitte des 3. Jahrtausends in Mittel- und Nordeuropa aus.

B
Im 6. Jahrtausend v. Chr. werden in Peru grüne Bohnen, in Mexiko und Neumexiko Feuerbohnen angebaut. Etwa zur gleichen Zeit sind Ackerbohnen in einer Siedlung bei Nazareth (Israel) nachgewiesen.

um 5000 v. Chr.

M
Gegenstände der Töpferei, Weberei und Korbmacherei werden mit geometrischen Ornamenten versehen. Funde aus Mesopotamien, Altägypten und Südosteuropa belegen, daß die Menschen ein Gefühl für geometrische Muster entwickeln. Die Anfänge der Verwendung geometrischer Muster auf keramischen Gegenständen liegen jedoch wesentlich früher.

B
In der Hoabinh-Kultur, vermutlich zwischen 9. und 7. Jahrtausend v. Chr., vollzieht sich in Indochina der Übergang zu Formen der agrarischen Produktion. Die vollständige Durchsetzung dieser Wirtschaftsweise erfolgt jedoch erst am Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. Ähnlich wie in

Indochina, aber völlig unabhängig vollzog sich der Übergang zur agrarischen Wirtschaftsweise, in der Lößhügellandschaft Nordchinas im 6. Jahrtausend v. Chr.

B

Im Zuge der Ausbreitung der agrarischen Wirtschaftsweise nach Ägypten wird die Haltung von Schafen, Ziegen, Rindern und Schweinen eingeführt.

B

In Indien wird die Dattelpalme kultiviert.

um 4500 v. Chr.

C

Ein Verfahren zur Herstellung von Fayencen wird vermutlich im Iran oder in Nordmesopotamien entdeckt. Wenig später treten Fayencen auch in Ägypten auf. Die erzeugte Temperatur beträgt 800–950 °C.

B

Die ältesten Taubendarstellungen aus dem syrisch-nordirakischen Raum und Palästina lassen eine Domestikation der Taube in diesem Gebiet im 5. Jahrtausend v. Chr. wahrscheinlich erscheinen. In Europa, beginnend in Griechenland, kann ihre Domestikation für das 1. Jahrtausend v. Chr. angenommen werden.

B

In der mitteleuropäischen Bandkeramikkultur werden Emmer und Einkorn sowie an wenigen Orten Gerste angebaut. Der Anbau hatte sich ab dem 6. Jahrtausend v. Chr. von der Südtürkei über Kreta, Griechenland und Südosteuropa ausgebreitet.

B

Im Hochlandbecken Ayacucho (Peru) werden im 5. Jahrtausend v. Chr. Baumwolle und Mais angebaut.

um 4000 v. Chr.

A

Im alten Sumer sollen die jahreszeitliche Veränderung der Sternkonstellation beobachtet und für einige Sternanordnungen symbolische Namen geprägt worden sein. Erwähnt werden die Sternbilder Stier, Löwe und Skorpion. Sternkunde, Astronomie und Sterndeutung, Astrologie, sind eng miteinander verbunden.

C • G

In Varna, an der Küste des Schwarzen Meeres, beginnen die Menschen in der zweiten Hälfte des 5. Jahrtausends v. Chr., Gold zu Schmuck zu verarbeiten. Für das 4. Jahrtausend v. Chr. ist die Goldverarbeitung auch für Siedlungen im Gebiet Israels belegt, für Mesopotamien erst ab 2600 v. Chr.

C • G

Das durch Auswaschen gewonnene Gold wird in Ägypten seit Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr. zu Schmuck verarbeitet. Im späten 3. Jahrtausend v. Chr. suchen ägyptische Prospektoren in Nubien und den Wadis östlich des Nils systematisch nach Gold, das jetzt aus Erzen ausgeschmolzen wird.

C

Einzelne Funde, u. a. von eisernem Halsschmuck und Waffen, in Vorderasien und Ägypten bezeugen die gelegentliche Verarbeitung von Eisen. Dieses Eisen kann unter günstigen Bedingungen als Nebenprodukt beim Schmelzen von Kupfer auftreten und muß nicht notwendig meteoritisches Eisen sein.

B

Weitere Tiere werden im Verlaufe des 4. Jahrtausends v. Chr. domestiziert. In Peru sind dies Lamas und Alpakas, auf dem Gebiet der heutigen Ukraine werden Pferde gezähmt. Die Pferdehaltung breitet sich rasch in Richtung Mittelasien und nach Mitteleuropa aus.

B

In Ägypten und den spätkupferzeitlichen Kulturen des Vorderen Orients wird der Esel spätestens ab der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. als Last-, Zug- und Reittier genutzt. Im 3. Jahrtausend v. Chr. breitet sich die Eselhaltung in die Indus-Kulturen sowie nach Kleinasien und Südgriechenland aus.

B

In Indien und in Zentralmexiko wird im 4. Jahrtausend v. Chr. Baumwolle genutzt.

B

In Ägypten wird Flachs angebaut. Seit dem Beginn des 4. Jahrtausends v. Chr. ist dort die Leinenweberei bekannt.

B

Reis wird vermutlich am Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. in Indochina kultiviert. Die ältesten

Funde belegen den Reisanbau in Nordthailand für das 4. Jahrtausend v. Chr.

B

Die Nutzung von Hanf als Faserpflanze für Schnüre und Gewebe sowie des Hanfsamens als Nahrungsmittel und für medizinische Zwecke ist für die Yang-Shao-Kultur (China) belegt. Wann die Kultivierung der Pflanzen erfolgte ist nicht genauer bekannt. Erst im 8. Jahrhundert v. Chr. wird Hanf außerhalb Chinas verbreitet.

B

Der erste Anbau von Melonen erfolgt in Ägypten in der ersten Hälfte des 4. Jahrtausends v. Chr. Funde von Melonensamen aus Nordthailand (datiert auf 10 000–5500 v. Chr.), Chi en Shan Yong (China) (2750–1000 v. Chr.), Harappa (Indien) (2200–1700 v. Chr.) und Shar-i-Sokhata (Iran) (2000 v. Chr.) könnten von gesammelten Wildfrüchten stammen.

um 3500 v. Chr.

C

Durch Kupellation von silberhaltigen Bleierzen wird in Mesopotamien und Anatolien Silber gewonnen.

C

In Nahal Mishmar am Westufer des Toten Meeres wird eventuell noch vor der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. erstmals Arsenbronze zur Herstellung von Geräten verwendet. Das Arsen war dabei wahrscheinlich eine natürliche Beimischung des Kupfererzes, es handelt sich also nicht um die bewußte Herstellung einer Legierung. Analog werden die Legierungen von Kupfer mit Blei, Antimon u. a. entdeckt und genutzt.

B

Durch Rollsiegel wird die Haltung von Wasserbüffeln in der Indus-Kultur und in Mesopotamien für die zweite Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. belegt. Älter, bis weit ins 4. Jahrtausend zurückreichend, sind die Belege für die Büffelhaltung in Nordostchina.

B

Vermutlich im 4. Jahrtausend v. Chr. wird das Dromedar im Südosten der Arabischen Halbinsel domestiziert. Wenig später erfolgt im Gebiet Bahuchestan (Iran) und am Rande des Kopetdag-Gebirges (Iran/Turkmenien) die Domestikation von Kamelen.

B

In Mesopotamien und Ägypten betreiben die Menschen Weinbau und keltern Wein.

um 3300 v. Chr.

B

In Ägypten wird Papyrus aus der Papyrusstaude gewonnen.

um 3200 v. Chr.

B

Ägyptische Grabfunde von Knochen und Statuetten von Dromedaren aus dem 4. bis 3. Jahrtausend v. Chr. lassen auf deren frühes Auftreten in Ägypten schließen, die Domestikation wird erst mehrere Jahrhunderte später angenommen.

um 3100 v. Chr.

A

Die Ägypter benutzen einen Mondkalender, das Jahr hatte 354 Tage, geteilt in 12 Monate, in unregelmäßigem Wechsel, etwa jedes dritte Jahr, wurde ein 13. Monat hinzugefügt.

um 3000 v. Chr.

W

Die Sumerer entwickeln eine Bilderschrift in Mesopotamien. Die Anzahl der Zeichen in dieser Schrift wird bis 2000 v. Chr. von mehreren Tausend auf etwa 500 verringert. Es beginnt die Wandlung zur Keilschrift.

W

Die frühesten bekannten Aufzeichnungen der Sumerer für Verwaltungszwecke entstehen auf Tontafeln durch Einritzen und anschließendes Trocknen. Das Brennen der Tontafeln erfolgte später meist zufällig und war durch andere Ereignisse bedingt.

W

Im alten Ägypten wird eine Schrift mittels Hieroglyphen entwickelt. Es ist keine Bilderschrift, entscheidend ist der Lautwert des Bildes bzw. Zeichens. Die Schrift unterlag mehreren, teilweise tiefgreifenden Änderungen und war in Form der demotischen Schrift bis zum 5. Jahrhundert n. Chr. in Gebrauch.

M
Die Ägypter verwenden ein dezimales Zahlssystem mit Individualzeichen für jede Zehnerpotenz bis 10^6 . Bis zur Mitte des Jahrtausends werden alle wichtigen Entdeckungen gemacht, die für die ägyptische Mathematik typisch sind.

C
In Sumer wird Bitumen bzw. Naturasphalt als Dichtungsmaterial und Klebstoff sowie zur Herstellung von Mörtel verwendet.

B • C
In Ägypten werden Anfang des 3. Jahrtausends v. Chr. verschiedene Ansätze zur Mumifizierung von Toten unternommen. Ab dem 2. Jahrtausend v. Chr. erfolgt dies, indem man die Toten nach dem Entfernen von Hirn und Eingeweiden mit Natronsalzen oder Zederprodukten behandelt.

B • C
In Mesopotamien und im alten Ägypten ist im 3. Jahrtausend v. Chr. die Biererzeugung bereits weit verbreitet. Dazu wird mit gemälztem Getreide gebackenes Brot in Wasser aufgelöst und vergoren.

B
Ab der Mitte des 4. Jahrtausends v. Chr. breitet sich die Pferdehaltung über den Kaukasus und das Hochland von Armenien nach Ostanatolien und im 3. Jahrtausend v. Chr. über weite Gebiete Südwestasiens aus.

B
Die Haltung domestizierter Zebus breitet sich im 3. Jahrtausend v. Chr. nach Mesopotamien und die Induskultur sowie spätestens im 2. Jahrtausend v. Chr. nach Ägypten aus.

B
Zu Beginn des 3. Jahrtausends v. Chr. werden in Indien Elefanten gezähmt.

B
Im alten Mesopotamien sind im 3. Jahrtausend v. Chr. die inneren Organe verschiedener Tiere, vor allem von Schafen, u. a. aufgrund der Vorzeichenschau gut bekannt. Ihre Funktion ist jedoch weitgehend unklar.

B
In Europa sind Gerste, Emmer, Flachs, Leguminosen (Hülsenfrüchte) und Einkornweizen bekannt.

B
Mehrere Samenfunde aus neolithischen Siedlungen des nördlichen Alpenvorlandes dokumentieren die im 3. Jahrtausend v. Chr. beginnende Kultivierung von Rübsen.

B
Erste Kulturstufen von Mais treten in Südmexiko auf und belegen die Anfänge eines gezielten Anbaus zwischen 3400 und 2300 v. Chr.

B
Im 3. Jahrtausend v. Chr. werden in Nordchina im großen Umfang Reis und im Mittelmeergebiet, Griechenland, Spanien und Portugal, die Ackerbohne (Pferdebohne) als Kulturpflanzen angebaut.

G
Zwischen den verschiedenen Kulturen der Jungsteinzeit in Europa bestehen durch ausgedehnten Handel enge Beziehungen. Über Europa breitet sich bereits ein Netz von Handelswegen aus.

G
An mehreren Orten Mitteleuropas, von den britischen Inseln bis Polen, wird im 3. Jahrtausend v. Chr. im Bergbau Feuerstein gewonnen. Die Anfänge dieser Nutzteinschürfungen reichen bis zum Ende des 4. Jahrtausends v. Chr. zurück und ermöglichen ein frühzeitliches Steinwerkzeug- und Steingerätehandwerk.

um 2900 v. Chr.

M
Im alten Sumer entsteht ein sexagesimales Zahlssystem und ein ebensolches Maßsystem.

A
Einführung eines neuen Kalenders in Ägypten. Das aus der Periode des Sternes Sirius (Sothis) bestimmte (Sonnen-)Jahr umfaßte 12 Monate zu je drei Dekaden sowie fünf Zusatztage, insgesamt 365 Tage.

um 2850 v. Chr.

A
Der Urnen-Kalender von Troja, das wohl älteste Dokument abendländischer Astronomie, verzeichnet vier Jahreszeiten und scheint ein Sonnenmond-Kalender zu sein.

um 2800 v. Chr.

In Babylonien wird Öl mit Pflanzenasche zu einer seifenartigen Masse gekocht, die u. a. zur Haarpflege verwendet wird.

C

um 2700 v. Chr.**Imhotep**

Imhotep, Baumeister von König Djoser, wird von der späteren Überlieferung in medizinischen Papyri als Begründer der ägyptischen Medizin angesehen.

B

Funde von Artefakten an der Südwestküste Omans belegen die von der Indus-Kultur um Harappa ab etwa 2700 v. Chr. auf dem Seeweg hergestellten Kontakte.

G

um 2600 v. Chr.

Zwiebeln und Salat (Lattich) werden in Ägypten kultiviert und gehören zu den Nahrungsmitteln im alten Ägypten. Für das 6. Jahrhundert v. Chr. ist Lattich als Nahrung in Persien und Griechenland schriftlich belegt.

B

Huang-Di

Die Legende schreibt dem Kaiser Huang-Di zu, Prinzipien der Heilkunde und eine Theorie des Pulses aufgestellt zu haben.

B

Xi Ling-Shi

In China wird mit der Seidenraupenzucht begonnen. Der Legende nach soll die Gemahlin Xi Ling-Shi des Kaisers Huang-Di erstmals einen Kokon entrollt und die Seidenweberei und -stickerei in China begründet haben. Die ältesten Hinweise auf eine Nutzung der Seidenraupen stammen aus der Yangshao-Kultur, die Ende des 5. Jahrtausends und im 4. Jahrtausend v. Chr. am Ober- und Mittellauf des Huang He entstand.

B

um 2500 v. Chr.

Die Entwicklung der Keilschrift aus der ursprünglichen Bilderschrift durch Reduzierung und Vereinfachung ist im wesentlichen abgeschlossen.

W

M • W

In der Indus-Kultur entwickeln die Menschen die sog. Indus-Schrift, eine Mischung aus Bilderschrift sowie Laut- bzw. Silbenzeichen, und bilden ein dezimales Zahlensystem aus.

M

Ägyptische Bildhauer benutzen bei Arbeiten ein Netz von Hilfslinien.

C

In Südmesopotamien und Nordwestanatolien werden im Verlaufe des 3. Jahrtausends v. Chr. Bronzegegenstände hergestellt, wobei die Bronze einen gewissen Prozentsatz an Zinn enthält, der vereinzelt dem idealen Anteil von 10 % nahekommt. Es handelt sich hier um die beginnende, zielgerichtete Herstellung einer Legierung.

B

Die ägyptische Medizin zeichnet sich durch eine frühe Teilung in Spezialgebiete und die klare Ausrichtung auf die praktische Anwendung von Fertigkeiten und Erfahrungswissen aus. Die Wundchirurgie erzielt beachtliche Fortschritte, die theoretischen Kenntnisse sind jedoch gering. Das Ausführen von Schädeltrepanationen und Amputationen in dieser Zeit ist jedoch zweifelhaft.

B

Das asiatische Bankivahuhn wird im Bereich der Indus-Kultur domestiziert. Neuere Hinweise auf eine Domestikation des Huhnes in Nordostchina in der ersten Hälfte des 6. Jahrtausends v. Chr. bedürfen noch einer Bestätigung. Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. gelangt das Haushuhn nach Ägypten und Mesopotamien. Vom Mittelmeergebiet aus gelangte es im 7. und 6. Jahrhundert v. Chr. nach Mitteleuropa.

B

Während des Alten Reiches (2830–2190 v. Chr.) beginnen die Menschen in Ägypten mit der planmäßigen Haltung von Grau- und Nilgänsen. Für den gleichen Zeitraum wird der Beginn der Gänsehaltung in Mesopotamien vermutet. In Mitteleuropa ist die Haltung von Hausgänsen erst für das zweite Drittel des 1. Jahrtausends v. Chr. sicher belegt.

B

In Südamerika werden Erdnüsse als Kulturpflanze angebaut.

B

Im 3. Jahrtausend v. Chr. erfolgt die Domestizierung des Wildpferdes in Nord- und Westeuropa, vermutlich unabhängig von dem analogen Prozeß im eurasischen Steppengebiet.

G

In der zweiten Hälfte des 3. Jahrtausends v. Chr. weitet sich der Fernhandel der Sumerer über die Länder Vorderasiens bis nach Ägypten und Indien aus.

um 2475 v. Chr.

G

Die ägyptische Küstenschiffahrt erreicht in aus libanesischen Zedern gebauten Seglern über das Rote Meer das Land Punt, um Weihrauch und Myrrhe zum kultischen Gebrauch zu erhandeln. Die Lage des Landes Punt ist umstritten, sowohl die Somaliküste als auch der Stiden der Arabischen Halbinsel (Jemen) sind u. a. möglich. Seit der 5. Dynastie werden regelmäßig Expeditionen nach Punt durchgeführt.

um 2400 v. Chr.

B

Bildliche Darstellungen aus Abu Gurob belegen die Bienenhaltung im alten Ägypten. Die Anfänge der Bienenzucht werden im 5. bzw. 4. Jahrtausend v. Chr. vermutet, während noch ältere Darstellungen in Çatal Hüyük (Südanatolien) wahrscheinlich noch die Wildbienennutzung beschreiben.

G

Die früheste bisher bekannte babylonische Karte aus der Agade-Periode, die die damaligen Vorstellungen von der Erde darstellt, wird auf einer Tontafel überliefert.

um 2350 v. Chr.

Yao

B

Dem chinesischen Kaiser Yao wird das Anlegen von Bewässerungswerken für die Reisfelder am Jangtsekiang (Changjiang) zugeschrieben.

um 2300 v. Chr.

A

Chinesische Astronomen gehen vermutlich dazu über, Beobachtungen auf den Himmelsäquator und die Pole zu beziehen, eine Methode die in Europa erst mit T. Brahe eingeführt wird.

2296 v. Chr.

A

Chinesische Astronomen sollen erstmals das Auftreten eines Kometen registriert haben.

um 2250 v. Chr.

Sargon von Akkad

G

Unter Sargon von Akkad beherrscht der babylonische Fernhandel die östlichen Mittelmeervölker. Die Kenntnisse der Kaufleute erweitern das babylonische Erdbild, von verschiedenen Handelsreisen werden Itinerarien angelegt..

Sargon von Akkad

G

Für Verwaltungszwecke sollen in Babylon zur Zeit Sargon von Akkads Katastervermessungen durchgeführt worden sein.

um 2200 v. Chr.

A

Ägyptische Astronomen stellen eine Liste von 36 Sternbildern auf, deren Sichtbarwerden in der Morgendämmerung (heliakischer Aufgang) die Bestimmung der Jahreszeit und deren Bewegung die Einteilung der Nacht in Stunden gestattet (Sternuhren).

Yu

A

Der legendäre Herrscher Yu begründet angeblich die archäologisch bisher nicht belegte erste Dynastie Hsia (Xia) und soll einen neuen Kalender eingeführt haben.

Yu

B

Der legendäre Kaiser Yu soll die Seidenraupenzucht durch Pflanzung von Maulbeerbäumen und die Verteilung von Seidenraupen gefördert haben.

um 2100 v. Chr.

M

Am Ende der sumerischen Periode liegt als Zahlssystem ein vollkommen ausgebildetes sexagesimales Positionssystem, jedoch noch ohne Lückenzeichen, vor. Einige arithmetische Operationen werden durch Tafeln, z.B. Multiplikations-, Reziprokentafeln, erleichtert. Es werden einfache arithmetische und geometrische Aufgaben gelöst. π wird mit 3 angenähert.

B
Das Kanalsystem in Südmesopotamien wird in-standgesetzt und erweitert. Neue Bewässerungs- vorrichtungen werden eingesetzt und neues Kul- turland wird erschlossen, um den Rückgang der landwirtschaftlichen Erträge durch Versalzung der Böden auszugleichen. Gleichzeitig begünstigt der Ausbau des Kanalsystems den Aufschwung des Handels. Ein sumerischer Text vom Anfang des 2. Jahrtausends v. Chr. reflektiert Fragen der künstlichen Bewässerung und der Bearbeitung der Felder sowie Folgen von Wassermangel und Bodenversalzung.

um 2050 v. Chr.

A
Chinesische Texte über die frühe legendäre Kai- serzeit erwähnen die Registrierung einer Son- nenfinsternis. Sie wird zwischen 2165 und 1948 v. Chr. datiert.

um 2000 v. Chr.

W
Nach Angaben auf Keilschrifttafeln werden in den Schulen für Staats- und Verwaltungsbeam- te in Mesopotamien u. a. Themen einer breiten Naturkunde und Medizin sowie Beschwörungs- formeln behandelt, speziell umfangreiche Wort- listen mit Tier-, Pflanzen-, Körperteil-, Stern-, Gesteins- und geographischen Namen. Die Listen stellen interessante Ansätze zur Systematisierung in den entsprechenden Gebieten dar.

M
In der minoischen Kultur auf Kreta wird ein de- zimales Zahl- und Gewichtssystem ausgebildet.

A
In China wird zur Tageszählung ein 60tägiger Zyklus benutzt, der in sechs Perioden unterteilt ist und keinen Zusammenhang mit astronomischen Beobachtungen hat.

A
Die Chinesen benutzen ähnlich wie später die Ba- bylonier für die Kalenderrechnung einen Mond- Sonnenjahr-Zyklus von 19 Jahren.

C
In Mitteleuropa beginnt unter südosteuropäischen Impulsen die Herstellung von Bronze.

C
In Babylonien wird Erdöl zu Beleuchtungs- zwecken genutzt.

C
Durch Reduktion mit Holzkohle wird in Ägypten und Babylonien Zinn aus dem natürlich vorkom- menden Zinnoxid Kassiterit gewonnen. Zugleich beginnt mit der Herstellung echter Zinnbronzen eine neue Etappe der Metallurgie. Rezepte aus der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts v. Chr. belegen die Bemühungen zur Einhaltung des Le- gierungsverhältnisses.

B
Der Stand der altbabylonischer Medizin wird durch eine Rezeptsammlung dokumentiert. Die Medizin ist noch frei von magischen Praktiken, und die medizinische Praxis gründet sich wesent- lich auf Erfahrungswissen und die Anwendung pflanzlicher Mittel. Genesung und Tod des Pa- tienten werden nach äußerlichen Krankheitszei- chen vorausgesagt, es werden Puls- und Blutun- tersuchungen durchgeführt. Als Krankheitsursa- che sieht man häufig einen Verstoß gegen die von den Göttern geforderte Lebensweise an. In Ein- zelfällen werden Möglichkeiten einer Prophylaxe angedeutet. Später im 1. Jahrtausend v. Chr. wird das medizinische Wissen zunehmend von Magie und Aberglauben überwuchert.

B
Bereits vor der Jahrtausendwende werden in Ägypten Heilbäder, Brech- und Abführmittel als hygienische Maßnahmen zur Krankheitsvermei- dung und als Heilmethoden angewandt. Eben- so dienen Räucherungen mit wohlriechenden Essenzen außer mythischen Gründen auch der Inhalation.

B
Im 2. Jahrtausend v. Chr. ist in China, Mesopo- tamien, Ägypten und Indien die Annahme der Urzeugung von Würmern, Fröschen Mäusen u. a., d. h. die Entstehung von Leben aus unbelebter Materie, allgemein verbreitet.

B
Knochenfunde aus den Orchonhöhlen (Mongolei) belegen die Domestikation des Yaks. Eine genauere Datierung und Lokalisierung des Do- mestikationsprozesses fehlt bisher.

B
In Mesopotamien kennt man die Zweigeschlecht- lichkeit der diözischen Dattelpalme und bestäubt die weiblichen Blütenstände künstlich.

In Iran wird die Luzerne kultiviert. B

Zwischen ägyptischen und den kanaanäischen Hafenstädten an der Ostküste des Mittelmeers herrscht reger Schiffsverkehr. G

Kretische Seefahrer erfassen mit ihrer Küstenschiffahrt den gesamten östlichen Mittelmeerraum und betreiben Handel mit Gütern vom griechischen Festland, u. a. mit Textilien, Metallen, Halbedelsteinen und Naturprodukten. G

Die chinesische Reichsgeographie des legendären Kaisers Yu berichtet von neun Karten, die sich auf neun metallenen Urnen befunden haben sollen. Sie galten den chinesischen Kaisern verschiedener Dynastien von etwa 2005–256 v. Chr. als heilig und wurden vom letzten Herrscher vernichtet. Es fehlt jedoch jeder historische Beleg. G

Nachdem ägyptische Prospektoren seit der Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. auf mehreren Expeditionen verschiedene Wadi nach Bodenschätzen erkundet hatten, werden die Expeditionen auf Nubien ausgedehnt. G

um 1950 v. Chr.

In der Indus-Kultur entsteht ein Gewichtssystem, das Merkmale einer dualen Basis, aber auch einer dezimalen Basis aufweist. M

um 1920 v. Chr.

Die Ägypter konstruieren einen rechten Winkel mittels Knotenseildreieck, das die pythagoreischen Zahlen 3, 4 und 5 als Seitenlängen hat. Aus den Maßen für die während der 6. Dynastie des Alten Reiches errichteten Pyramiden wird die Vermutung abgeleitet, daß das pythagoreische Dreieck schon um 2250 v. Chr. bekannt war. M

um 1850 v. Chr.

Mehrere ägyptische Papyri vermitteln z. T. an praktischen Aufgaben mathematisches Wissen, M

wie arithmetische Grundoperationen, wobei Multiplikation und Division durch Verdoppeln und Halbieren ausgeführt werden und nur mit ganzen Zahlen und Stammbrüchen gerechnet wird, das Lösen linearer Gleichungen sowie einfache Flächen- und Volumenberechnungen. Für π wird die gute Näherung $256/81 = 3,1604\dots$ verwendet. M

Herausragendes Ergebnis der altägyptischen Mathematik ist die richtige Formel für das Volumen eines quadratischen Pyramidenstumpfes. M

um 1800 v. Chr.

In der babylonischen Mathematik werden quadratische sowie einzelne kubische bzw. biquadratische Gleichungen und quadratische Gleichungen in zwei Unbekannten gelöst. Ein Verfahren zur Ermittlung pythagoreischer Zahlentripel, d. h. natürliche Zahlen x, y, z mit $x^2 + y^2 = z^2$, ist bekannt. Es gibt Tafeln für Quadratzahlen, Quadrat- und Kubikwurzeln u. a. M

Die Ägypter beginnen das Flutwasser des Nil zur landwirtschaftlichen Bewässerung zu nutzen, aber erst 1000 Jahre später entsteht ein umfassendes Schleusen- und Kanalsysteme für die überschwemmenden Nilarme sowie Eindämmungen der Überschwemmungsseen. B

um 1750 v. Chr.

Hammurapi B
In der Gesetzessammlung des Königs Hammurapi von Babylon wird die rechtliche Stellung der Vertreter der Heilkunde geregelt. Es werden u. a. auch Operationen am Auge erwähnt.

um 1700 v. Chr.

Babylonische Astronomen beginnen die Auf- und Untergänge der Venus und Erscheinungen des Mondes systematisch zu registrieren. Dies ist für die zeitliche Orientierung wichtig. Es werden Sternkataloge zusammengestellt. Auf der Basis der Venusbeobachtungen erkennen sie um 1650 v. Chr., daß es sich beim Abend- und Morgenstern um dasselbe Gestirn handelt. A

um 1600 v. Chr.

A
Die Steinkreisanlage von Stonehenge wird vollendet. Die einzelnen Teile sollen Beziehungen zur Bewegung der Sonne und des Mondes am Himmel haben.

um 1550 v. Chr.

B
Die Ägypter besitzen einfache biologische Kenntnisse wie z. B. über die Entwicklung des Skarabäus vom Ei über die Larve zum Käfer, der Schmeißfliege aus der Larve und des Frosches aus der Kaulquappe.

B
Im medizinischen Papyrus Ebers werden mehr als 40 Krankheiten und etwa 700 Arzneimittel beschrieben. Als Krankheitsursachen werden u. a. Dämonen, falsche Ernährung und Würmer angegeben. Die Diagnose erfolgt durch Abtasten und Abhören. Als therapeutische Maßnahmen werden Diät, Fasten, Massage und Hypnose empfohlen. Die ebenfalls im Papyrus enthaltenen Anfänge einer Atemlehre können als Vorläufer der bei den Griechen bedeutenden Pneumalehre gelten.

B
Der Papyrus Edwin Smith aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts v. Chr. veranschaulicht die vielseitigen chirurgischen Kenntnisse der Ägypter, wie die Entfernung von Geschwüren, die Kastration und die praktische Behandlung von Frakturen und Wunden. Das Schienensplint-Verfahren ist bekannt.

um 1500 v. Chr.

A
Astronomen in Mesopotamien teilen 36 Fixsterne und Planeten in drei Zonen bzw. „Wege“ nach den Göttern des sumerisch-babylonischen Pantheons ein. Daraus entsteht am Ende des Jahrtausends die Zuordnung von Stern- und Sternbildnamen zu bestimmten Monaten. Je drei Fixsterne und Planeten werden einem bestimmten Monat zugeordnet.

C
Nachdem seit dem Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. in Ägypten und Mesopotamien teilweise zufällig Glas aus Quarzsand, Kalk und Soda erschmolzen und u. a. zu Perlen verarbeitet

wurde, wobei Metalloxide zur Färbung des Glases dienten, gelingt während der 18. Dynastie in Ägypten die Herstellung von klarem, durchscheinendem Glas. Man beginnt mit der Herstellung von Glasgefäßen.

C
In Ägypten sind zahlreiche chemische Verfahren bekannt, bei denen u. a. Alaun, Schwefel, Erdöl, Indigo, Kalkstein, Braunstein, Bleiweiß, Carbonate und andere Salze verwendet werden.

C
In den Zinnseifen von Cornwall (England) wird Zinn gewonnen. Es wird später bis in den Mittelmeerraum geliefert.

B
Die Hybridenzucht von Esel und Pferd, Maultier und Maulesel, setzt sich in der ersten Hälfte des 2. Jahrtausends v. Chr. in Mesopotamien durch.

B
Nach gelegentlichen Zähmungen von Katzen in der Zeit des Alten Reiches kommt es im Neuen Reich zur Domestikation der Katze in Ägypten. Im 1. Jahrtausend v. Chr. tritt die Hauskatze auch in Europa auf.

B
Das Haushuhn gelangt im 15. Jahrhundert v. Chr. als Zuchtprodukt aus mehreren südasiatischen Wildformen von Indien aus nach China und Ägypten.

B
In der zweiten Hälfte des 2. Jahrtausends v. Chr. werden in Mesopotamien und Kleinasien Pferde, vorwiegend für militärische Zwecke, gezüchtet.

B
Während der Shang-Dynastie, ab etwa dem 15. Jahrhundert v. Chr., werden in China Büffel, Rinder, Schafe, Ziegen, Schweine und Pferde gezüchtet sowie Hirse, Weizen, Gerste, Bohnen, Buchweizen, Sojabohnen und Hanf angebaut.

Shen Nong

B
Die Sojabohne wird in der Mandchurei angebaut. Bereits der legendäre Kaiser Shen Nong soll die Sojabohne in seinem Reich kultiviert haben.

um 1490 v. Chr.

C
In Ägypten und Südosteuropa (Avalaberg bei Belgrad) ist Quecksilber bekannt und wird z. T. zum Färben verwendet.

um 1450 v. Chr.

A
In Ägypten werden vermutlich schon längere Zeit Sonnenuhren benutzt, die die Zeit zwischen Auf- und Untergang der Sonne in 12 Abschnitte teilen.

um 1400 v. Chr.

A
In China beginnt man mit der Einteilung der Mondbewegung in Abschnitte, sog. Häuser.

C
In Ägypten und Babylonien wird zu Schmuckzwecken Email, auf Metall aufgeschmolzenes Glas, hergestellt.

C
Ein Keilschrifttext beschreibt die Herstellung von mit Kupfer gefärbter Bleiglasur.

B
In Südamerika wird Maniok, und in Nordamerika werden Sonnenblumen angebaut.

G
Der Handel im Mittelmeer, insbesondere zwischen den Inseln wie Zypern, Kreta, Sardinien und Thasos, sowie den Völkern Ägypten und des Vorderen Orients erfährt ab dem 14. Jahrhundert v. Chr. eine starke Ausweitung. Gehandelt werden sowohl Rohstoffe, wie Kupfer- und Silbererze, als auch Gebrauchs- und Schmuckwaren.

um 1390 v. Chr.

A
Die Wasseruhr zur Zeitmessung ist vermutlich seit etwa 1540 v. Chr. in Ägypten bekannt. Es gibt Ansätze für die Einteilung des Tages in 24 gleichlange Stunden. Etwa zur gleichen Zeit werden die Uhren auch in Mesopotamien verwendet.

1361 v. Chr.

A
Die erste von mehreren in der Shang-Dynastie beobachteten Mondfinsternissen wird registriert. Auch von späteren chinesischen Reichen gibt es Verzeichnisse von Finsternissen.

um 1350 v. Chr.

C
Der sog. „Eisen-Brief“ des Hethiterkönigs an den Herrscher von Assyrien verweist auf die Eisenherstellung. Vermutlich im 13./12. Jahrhundert v. Chr. wird die Eisenmetallurgie im anatolisch-transkaukasischen Gebiet in kurzer Zeit bis zur Herstellung von Schweißisen und oberflächengehärtetem Stahl entwickelt. Es beginnt der zunehmende Einsatz von Eisen für Waffen und Gebrauchsgegenstände. Für den gleichen Zeitraum belegen Funde die Eisenherstellung für Palästina, Zypern, Kreta und Südosteuropa. Die Datierung einiger Funde legt die Produktion von Schweißisen für die Zeit vor 1500 v. Chr. in Südosteuropa (Slowakei) und am Ostufer des Schwarzen Meeres (Kolchis) nahe, so daß die frühe Entwicklung der Eisenmetallurgie weiterer Klärung bedarf.

C
Aus der Zeit des Neuen Reiches gibt es in Ägypten erste schriftliche Zeugnisse über die Metalle Blei und tellurisches Eisen. Die Verarbeitung von Blei ist jedoch älter.

B
Kikkuli
Der Mitannier Kikkuli verfaßt eine in hethitischer Sprache überlieferte Abhandlung über Pferdezucht. Sie enthält eine Dressur- und Akklimatisierungsordnung für Pferde und gilt als eines der ältesten Werke der angewandten Zoologie.

1305 v. Chr.

G
Ägyptische Listen der Ramessidenzeit, die bis 1080 v. Chr. reichen, benennen eine große Zahl vorderasiatischer Ortschaften. Topographisches Wissen gehört offensichtlich zum Lehrstoff der Schreiberschulen.

um 1300 v. Chr.

M
Inschriften weisen auf die Benutzung eines dezimalen Positionssystems in China hin.

M
In der vedischen Literatur ist ein an Naturmaßen orientiertes Gewichtssystem belegt.

B • C
An den Küsten des östlichen Mittelmeeres gewinnen die Kanaanäer aus der Purpurschnecke (Murex) den Purpur zum Färben von Textilien.

B • C

In China wird der aus dem Kambialsaft des Lackbaumes gewonnene Lack zum Schutz und zur Verzierung von Gegenständen verwendet.

G

Eine ägyptische Karte auf Papyrus zeigt die nubische Goldminen östlich von Kopos und enthält wohl erstmalig eine Geländedarstellung. Auf die Zeit des Mittleren Reiches geht auch der älteste bekannte Versuch zurück, die Jenseitslandschaft im Zwei-Wege-Buch kartographisch darzustellen.

um 1250 v. Chr.

C

Die Ägypter prüfen den Goldgehalt durch eine Strichprobe am Proberstein.

G

In der Zeit der 19. Dynastie wird ein Kanal vom Nil zum Roten Meer angelegt. Der Kanal ist aber nicht schiffbar.

1223 v. Chr.

A

In akkadischen Quellen aus Ugarit bei Latakia (Syrien) wird eine Sonnenfinsternis registriert. Es ist die wohl früheste Aufzeichnung eines solchen Ereignisses. Eine moderne Analyse der Tontafelinschrift ergibt, daß es sich sehr wahrscheinlich um die Sonnenfinsternis am 5. März handelt.

1217 v. Chr.

A

Beginn eines Verzeichnisses von Sonnenfinsternissen in China.

1200 v. Chr.

W • M

Orakelinschriften aus dem 13.–11. Jahrhundert v. Chr. belegen einen hohen Entwicklungsstand der chinesischen Schrift und den Gebrauch eines dezimalen Zahlensystems. Es werden Zahlen bis 30 000 fixiert.

um 1160 v. Chr.

P

Unter der Shang-Dynastie soll zur Orientierung ein sog. südwärts weisender Wagen, gebaut worden sein. Im Wagen steht eine Figur, die nach Süden weist. Durch ein System von Zahnrädern,

das der Idee des Differentialgetriebes entspricht, bleibt der Arm der Figur bei der Bewegung des Wagen nach Süden gerichtet.

um 1150 v. Chr.

Ramses IV.

G

Der Plan des Grabes von Ramses IV. gehört zu den praktischen Arbeiten ägyptischer Kartenzeichner und belegt ein ausgeprägtes räumliches Vorstellungsvermögen.

um 1140 v. Chr.

A

In babylonischen Keilschrifttexten wird das Auftreten eines Kometen vermerkt.

um 1100 v. Chr.

W

Das lineare phönikische Alphabet tritt auf Inschriften des 11. und 10. Jahrhunderts auf. Die Ursprünge des Alphabets sind sowohl in dem westsemitischen Alphabet als auch in dem Keilschriftalphabet von Ugarit zu sehen, die beide im 2. Jahrtausend v. Chr. entstanden. Das phönikische Alphabet hat die weitere Herausbildung von Alphabeten im Nahen Osten und Griechenland wesentlich beeinflusst.

M

Der Satz des Pythagoras ist in China für das spezielle Dreieck mit den Seitenlängen 3, 4 und 5 bekannt.

A

Babylonische Astronomen unterscheiden Fixsterne und Planeten und legen Himmelsäquator und Ekliptik fest.

G

Die erstarkten phönikischen Stadtstaaten gründen ab dem 11. Jahrhundert v. Chr. Siedlungskolonien im Mittelmeerraum sowie ab dem 9. Jahrhundert v. Chr. an der Westküste Nordafrikas (Marokko).

um 1050 v. Chr.

Wu Wang

B

Der erste chinesische Herrscher der Zhou (Chou)-Dynastie, Wu Wang, läßt einen zoologischen Garten, den „Park der Intelligenz“, anlegen, der Säugetiere, Vögel, Schildkröten sowie Fische enthält und etwa 800 Jahre besteht.

um 1000 v. Chr.

W

In der chinesischen Mystik entwickelt sich auf der Basis empirischen Wissens über die Natur eine im Ansatz urwüchsige Dialektik und Naturphilosophie, die in die Lehre der Acht Trigramme eingeht. Ansätze hierzu gehen vermutlich noch weiter zurück.

A

Die Zeitrechnung der Inder basiert auf einem „idealen“ Mondjahr zu 360 Tagen, das durch willkürliche Schaltungen mit dem Sonnenstand in Übereinstimmung gebracht wird.

B

Hafer wird in Mitteleuropa, vor allem am Niederrhein und an der Niederelbe, angebaut, aber erst im 2. Jahrhundert v. Chr. kommt es zum ersten Reinanbau von Saathafer.

B • C

In Ägypten wird der aus den Indigo-Pflanzen gewonnene Indigo zur Färbung verwendet. Für Mitteleuropa ist ab Mitte des 1. Jahrtausends v. Chr. mehrfach die Verwendung von Waid (deutscher Indigo) belegt.

G

Aufkommen des Schiffsverkehrs zwischen Südwestarabien und Indien.

um 950 v. Chr.**Hiram von Tyros, Salomo**

G

Der phönikische König Hiram von Tyros führt mit Salomo, König von Juda, eine drei Jahre dauernde Schiffsexpedition nach dem Lande Punt oder Ophir, d. h. Rotland, durch, die Gold, Silber, Edelsteine und Ebenholz heimbringt. Die Lage von Ophir ist bisher nicht endgültig geklärt, sie wird aber meist im Südwesten der arabischen Halbinsel am Roten Meer angenommen.

um 920 v. Chr.

M

Sich am babylonischen Vorbild orientierend, schaffen die Juden ein Maß- und Gewichtssystem, das z. T. duodezimal gegliedert ist.

um 900 v. Chr.

B

Im dem während der Zhou-(Chou)-Dynastie zwischen dem 9. und 5. Jahrhundert v. Chr. entstan-

denen Buch der Lieder *Shih-Ching* werden über 200 Pflanzennamen angegeben.

um 860 v. Chr.**Assurnasirpal II.**

B

Der assyrische König Assurnasirpal II. soll Tiergärten, im Sinne der Haltung einiger wilder Tiere, angelegt haben.

um 800 v. Chr.

C

In Phrygien (Kleinasien) wird aus Kupfer und Zinkspat Messing hergestellt.

Homer

B

Homer erwähnt den Gebrauch der Haustierexkrementen als Dünger, nachdem in der Zeit davor vorwiegend die Gründüngung angewandt wurde.

Homer

B

Die Beschreibung von Wunden und ihrer Behandlung in den Werken Homers weist auf eine relativ entwickelte Chirurgie hin.

Homer

G

Homer erwähnt im *Ilias* und der *Odyssee* wiederholt Leuchtfeuer als Seezeichen.

um 790 v. Chr.

B

In Indien lösen sich die Ärzte vom Priesterstand. Es entwickelt sich ein geregelter medizinischer Unterricht u. a. mit Übungen am Phantom.

um 750 v. Chr.

A

Assyrische und babylonische Astronomen führen systematisch genaue Beobachtungen und Berechnungen, z. B. von Umläufen der Planeten bzw. der Orte von Sternkonfigurationen, durch. Die Verzeichnisse von Mondfinsternissen reichen etwa von der Mitte des achten Jahrhunderts bis zum ersten Jahrhundert v. Chr.

B

Höckergans und eventuell Ente werden in China im Verlauf des 1. Jahrtausends v. Chr. als Haustier gehalten. Die gelegentlich behauptete Entenhaltung für das 3. Jahrtausend v. Chr. ist umstritten.

B

Im Hochland von Peru, am Titicacasee, wird mit dem Anbau von Kartoffeln begonnen.

um 720 v. Chr.**Merodachbaladan II.**

B
König Merodachbaladan II. legt in Babylon einen botanischen Garten mit zahlreichen Arzneipflanzen an.

um 715 v. Chr.**Numa Pompilius**

A
Nach der Legende soll der römische König Numa Pompilius ein Jahr zu 355 Tagen mit 12 festen Monaten eingeführt haben, in das alle zwei Jahre ein 13. Monat eingeschoben wird. Damit wird der zuvor im 8. Jahrhundert v. Chr. benutzte sog. altrömische Kalender um zwei Monate erweitert und erreicht ungefähr die Länge eines Mondjahres.

um 700 v. Chr.

A
Eine Sammlung von ca. 7000 Prophezeiungen zu entsprechenden Sternkonfigurationen belegt systematische astronomische Messungen im assyrischen Reich, die bis 1100 v. Chr. zurückgehen. Zusammen mit parallelen Angaben in heitischen und akkadischen Quellen, die bis ins 13. Jahrhundert v. Chr. zurückreichen, wird das Nachzeichnen von Entwicklungslinien möglich.

A
Die systematischen Mondbeobachtungen nehmen im assyrischen Reich einen Aufschwung und ermöglichen insbesondere Vorhersagen von Mondfinsternissen. Beginn einer wissenschaftlichen Astronomie.

Hesiod

P
Hesiod verarbeitet in seinen Werken Vorstellungen zur Kosmogonie und Angaben zur Navigation.

C
In Assyrien werden Keilschrifttafeln mit chemischen Texten verfaßt.

Hesiod

B
Hesiod gibt in seinem kosmologischen Lehrgedicht *Werke und Tage* Anweisungen zur rationellen Landbebauung und teilt einen Bauernkalender mit.

Sanherib von Assyrien

B
König Sanherib von Assyrien richtet in Ninive einen Garten mit seltenen Pflanzen und Tieren

ein. Zur Wasserversorgung der Stadt ließ er Kanäle bauen, in denen das Wasser aus Bergflüssen herangeführt wurde, technische Meisterleistung ist dabei 691 v. Chr. die Errichtung eines Aquädukts bei Djerwan.

G • C

Nach der Ausbreitung der Eisenerzgewinnung und -verarbeitung von Vorderasien über Griechenland und Italien nach Europa im 8. Jahrhundert v. Chr. wird der Bereich der Hallstatt-Kultur im südlichen Mitteleuropa ein Zentrum der Metallurgie. Die Minen zur Erzgewinnung (vor allem Kupfererz) und zum bergmännischen Abbau von Salzen werden größer und weisen z. B. Strecken mit einer Tiefe von über 1000 m auf.

G

Errichtung einer Trinkwasserleitung durch Vortreiben eines bis 531 m langen Felsentunnels zwischen der Gihon-Quelle und dem Siloa-Teich bei Jerusalem mit Bronzewerkzeugen.

Sanherib von Assyrien

G
Die früheste erwähnte Besteigung mehrerer hoher Berge erfolgt durch König Sanherib von Assyrien. Die bildhafte Darstellung von Bergbesteigungen reicht aber bis 2270 v. Chr. zurück.

654 v. Chr.

A
Erste belegte Bestimmung der Sonnenwende mittels Schattenstab (Gnomon) in China. Aus der Höhe der Sonne zur Sommer- bzw. Wintersonnenwende errechnet man recht genaue Werte für die Schiefe der Ekliptik. Derartige Beobachtungen werden z. T. bis 1100 v. Chr. vermutet.

um 650 v. Chr.**Assurbanipal**

W
Unter Assurbanipal entsteht in Ninive eine keilschriftliche Tontafelbibliothek. Sie enthält viele Angaben über sumerisch-babylonisch-assyrische Religion, Heilkunde, Astrologie, Politik und Wirtschaft. Die Bibliothek, 1849 bei Ausgrabungen entdeckt, ist eine wichtige Quelle zur Wissenschaftsentwicklung in Mesopotamien.

A

Aus babylonisch-assyrischen Schriften, die wohl auf altbabylonische Quellen zurückgehen, ergibt sich, daß das Universum aus Erde, Mond, Sonne,

Jupiter, Venus, Saturn, Merkur und Mars sowie den Fixsternen gebildet wird.

Glaukos von Chios

Glaukos von Chios wird die Erfindung des Lötens von Eisen unter Zuhilfenahme einer leicht schmelzenden Legierung zugeschrieben. Das Löten ist in Europa seit der Hallstatt-Zeit verbreitet, im Nahen Osten bereits um 1000 v. Chr.

um 640 v. Chr.

Erkenntnisse der Astronomie, des Zahlensystems und der Rechentechnik ermöglichen die genaue Zeitmessung durch Wasseruhren in Babylonien und Assyrien.

613 v. Chr.

Chinesische Astronomen beginnen, das Auftreten von Kometen zu registrieren. Das Verzeichnis wird bis ins Mittelalter fortgeführt. Die Sternpositionen werden auf ein äquatoriales Koordinatensystem der Himmelskugel mit dem Polarstern als Pol bezogen. (Vgl. 2300 v. Chr.)

um 604 v. Chr.**Necho II.**

Der ägyptische König Necho II. beginnt mit dem Bau eines Schifffahrtskanals von Bubastis am Nil nach Patumos am Golf von Suez, der um 517 v. Chr. unter dem Perserkönig Dareios I. erneuert wird.

600 v. Chr.–500 n. Chr.

Griechisch-hellenistische Antike

Die griechisch-hellenistische Antike gilt allgemein als jene Epoche, an deren Anfang die Mathematik und die Naturwissenschaft im Sinne eines nach gewissen logischen Regeln aufgebauten Systems von Erkenntnissen entstand. Es vollzog sich der entscheidende Übergang von der Sammlung und Sichtung von Naturerscheinungen und der Aneignung von Erfahrungstatsachen zur Suche nach den Ursachen der Erscheinungen und dem Aufbau von Erklärungsmustern in Form strukturierten Wissens. Der Ort dieses Wandels waren die griechischen Siedlungen an der Küste Kleinasiens, auf den ägäischen Inseln und auf dem griechischen Festland. Dort hatten sich seit der Jahrtausendwende u. a. durch die Nutzung des Eisens für die Herstellung von Gebrauchsgegenständen, die Entstehung von bäuerlichen Kleinproduzenten auf der Basis des Regenfelderackerbaus, des Einsatzes von Sklaven in der Produktion materieller Güter, durch den Aufschwung des Handels und die Ausweitung der Handelsbeziehungen wichtige wirtschaftliche und soziale Veränderungen vollzogen. Einer kleinen Gruppe unter den freien Bürgern war es möglich geworden, sich intensiv mit Literatur, Kunst, Philosophie, politischen Wissenschaften, Geschichte, Mathematik u. a. zu beschäftigen.

Der betrachtete Zeitabschnitt umfaßt die Geschichte der griechischen Stadtstaaten und ihrer Kolonien, die Entstehung des Alexandrinischen Großreiches und die Entwicklung der Diadochenreiche, das Wachsen des Römischen Reiches sowie dessen beginnenden Zerfall. Parallel dazu und unabhängig davon verliefen die Entwicklungen der verschiedenen Kulturen auf den Gebieten des heutigen Indiens bzw. Chinas sowie in Mittelamerika und Südostasien. Die Leistungen dieser Kulturen, die im Unterschied zu den Völkern des Mittelmeerraumes eine andere wirtschaftliche und soziale Struktur aufwiesen, sind in vielen Fällen wesentlich schlechter überliefert als jene der griechisch-hellenistischen Antike. Auch wenn Zusammenfassung und Ordnung der wissenschaftlichen Resultate vermutlich nicht den ausgeprägten theoretischen Standard wie bei den Griechen erreichten, so waren die Einzelergebnisse nicht weniger beeindruckend, speziell die chinesischen Gelehrten erzielten sogar nicht selten ein besseres und genaueres Verständnis der untersuchten Erscheinungen.

Charakteristisch für die Entwicklung in dieser Epoche war, daß viele Erkenntnisse über die Natur und Naturerscheinungen im Rahmen philosophischer Systeme hervorgebracht wurden und in diesem Kontext, aber mit der zunehmenden Tendenz zur Verselbständigung, mathematische, astronomisch-astrologische, geographische und medizinische Betrachtungen besonders gepflegt wurden.

um 600 v. Chr.

Uddálaka

W

In Indien entwickelt Uddálaka eine einflußreiche, weitgehend materialistische und dialektische Naturphilosophie, in der die sog. Urelemente aus dem Seienden entstehen.

M

Der Satz des Pythagoras in allgemeiner Form gilt in China als bekannt.

A

Die Griechen schalten ihren Kalender nach dem Oktaeteris-Zyklus von 2922 Tagen, d. h., 8 Sonnenjahre = 99 Mondmonate = 5 Jahre zu 12 plus 3 Jahre zu 13 Monaten.

A

Mehrere vedische Schriften geben ein Mond-Sonnenjahr mit 12 Monaten zu je 30 Tagen an, das durch willkürliche Schaltung eines 13. Monats mit dem Sonnenstand in Einklang gebracht wird.

A

Ähnlich wie in China dient in Griechenland und in Kleinasien ein schattenwerfender Stab (Gnomon) als einfaches astronomisches Meßgerät.

P

In China scheint die Eigenschaft des Magneteisens, Eisen anzuziehen, bereits entdeckt zu sein.

P

Die griechische Physik beginnt als Naturphilosophie nach Prinzipien zu suchen, d. h. nach der Materie, aus der die Welt entstanden ist und dem Mittel, das alle Veränderungen bewirkt. Die Suche nach dem erkennbaren Zusammenhang der Erscheinungen führte in der Antike noch nicht zu einer Methode physikalischer Beobachtung bzw. zum Experiment.

B

Bereits zur Zeit des legendären ersten japanischen Kaisers Jimmu-tenno sollen Massage und Akupunktur in Japan angewandt worden sein.

B

Im 6. Jahrhundert v. Chr. wird in China das Getreide in Reihen ausgesät. Man kennt Unkraut jäten und Bodendüngung zur Ertragsverbesserung und wendet Räuchermittel zur Schädlingsbekämpfung an.

G

In der Handschrift eines unbekannt griechischen Gelehrten wird der Zustand der Erde beschrieben.

598 v. Chr.

Necho II.

G

Im Auftrage des ägyptischen Pharaos Necho II. sollen phönikische Schiffer, indem sie vom Golf von Suez südwärts fahren und über Gibraltar zurückkehren, bis 595 v. Chr. erstmals ganz Afrika umsegelt haben.

594 v. Chr.

Solon

A

Der Grieche Solon verbessert im Rahmen seiner Gesetzgebung die Oktaeteris des Kalenders auf 2923 1/2 Tage.

590 v. Chr.

Tarquinius Priscus

G

Der römische König Tarquinius Priscus melioriert den Sumpfboden von Rom durch Kanalisation, mit der gleichzeitig die Abfallstoffe durch die Cloaca maxima in den Tiber geführt werden. Das Projekt wird etwa 510 v. Chr. unter Tarquinius Superbus vollendet.

um 580 v. Chr.

Thales von Milet

P

Die Tatsache der Anziehungskraft von Naturmagneten auf Eisen und des durch Reibung elektrostatisch aufgeladenen Bernsteins auf Wollfäden ist Thales bekannt. Die Magneten sind nach ihrem Fundort bei Magnesia in Lydien (Kleinasien) benannt.

585 v. Chr.

Thales von Milet

A

Thales von Milet (vgl. 580 v. Chr.) sagt für dieses Jahr auf der Basis von Wahrscheinlichkeitschlüssen und langjährigen babylonischen Beobachtungen eine Sonnenfinsternis voraus, die am 28. 5. eintritt.

um 580 v. Chr.

Thales von Milet

W

Thales, der erste griechische Naturphilosoph, versucht erstmals, ein den herrschenden mythischen Vorstellungen entgegengesetztes Weltbild zu schaffen, und spricht vom Entstehen aus dem Wasser. Damit beantwortet er die Frage nach dem Urgrund, dem Grundprinzip, griechisch Arché, erstmals natürlich und begründet im Übergang zwischen Theogonie und Kosmogonie die ionische Naturphilosophie.

Thales von Milet

M

Thales formuliert einige elementare, aber grundlegende geometrische Sätze, z. B. Dreiecke sind bestimmt durch eine Seite und zwei Winkel, die Basiswinkel im gleichschenkligen Dreieck sind gleich, der Durchmesser halbiert die Kreisfläche, und gibt für letzteren erstmals eine Plausibilitätsbetrachtung als Beweis. Die Zuschreibung des Satz des Thales ist unsicher.

Thales von Milet

G

Die Erde als auf dem Meer schwimmende Scheibe ansehend, gibt Thales eine Erklärung für Erdbeben. Die Gestirne deutet er als Gesteinshaufen.

570 v. Chr.

Nebukadnezar II.

G

Eine der frühesten Flußregulierungen wurde durch den babylonischen König Nebukadnezar II. durch den Bau des 600 km langen Kanals Pallokopas veranlaßt, der die Sumpfbereiche des Euphratdeltas entwässert.

um 550 v. Chr.

Anaximander

W

Der Thales-Schüler Anaximander stellt seine Kosmogonie in der Schrift *Über die Natur*, dem ersten griechischen Buch zur Naturphilosophie, dar. Den allgemeinen Ursprung, das Prinzip (Arché), aller Dinge sieht er im qualitativ unbestimmten, quantitativ unbegrenzten Apeiron. Im ständigen Werden und Vergehen verursacht es alle Umwandlungsvorgänge und erzeugt Gegensätze, durch die periodisch Welten entstehen und untergehen.

Anaximander

W • P

Nach der Kosmogonie des Anaximander entstand aus der Urmasse ein feuchtkalter Kern mit trocken heißer Hülle. Letztere zerfiel in schlauchförmige Ringe, deren Löcher den Eindruck von

Gestirnen hervorufen, während der Kern zur bewohnbaren Erde austrocknete. Dabei soll sich der Mensch aus fischähnlichen Wesen entwickelt haben. Anaximander äußert damit eine der Grundideen der Evolutionstheorie.

M

Indische Mathematiker behandeln in den *Sulbasutras*, wohl ältere Quellen nutzend, Probleme der Geometrie sowie eventuell der Arithmetik und Algebra, auf die sie durch die Konstruktion von Altären geführt wurden. Sie kennen den Satz des Pythagoras nebst dem Ansatz zu einem anschaulichen Beweis, eine recht genaue Näherung für $\sqrt{2} = 1,4142$ u. a.

M

Im Sexagesimalsystem der babylonischen Mathematik wird ein Trennungszeichen als Ersatz für die Null in mehrstelligen Zahlen eingeführt.

Anaximander

A • P

Der Kosmos ist nach Anaximander geometrisch strukturiert. Die zylinderförmige Erde, deren Höhe ein Drittel des Durchmessers betragen soll, ist auf einer der gegenüberliegenden Grundflächen belebt. Erde und Sonne sind gleichgroß. Nach Helligkeit angeordnet, umgeben die unbewegte Erde der Sternenhimmel von 9, der Mondkreis von 18 und der Sonnenkreis von 27 Erddurchmessern.

Anaximander

A

Die Schiefe der Ekliptik soll von Anaximander erkannt worden sein.

um 550 v. Chr.

Anaximander

A

Anaximander soll eine Sonnenuhr (Gnomon) nach babylonischen Vorbild in Sparta eingeführt haben und den Quadranten als astronomisches Beobachtungsgerät erfunden haben.

Anaximander

G

Anaximander soll einen Himmelsglobus und eine Karte der damals bekannten Erde entworfen haben, auf der nach dem Homerischen Weltbild das Festland eine zusammenhängende, vom Weltozean umgebene Insel bildet. Die Erde wird von ihm als freischwebend in der Himmelskugel betrachtet. Er ist Begründer der griechischen Kartographie und der astronomischen Sphärentheorie.

um 543 v. Chr.**Xenophanes von Kolophon**

W • B

Für Xenophanes ist die Erde, aus der alles bestehen und zu der alles werden soll, das allgemeine Prinzip Arché. Als Beleg für eine Vermischung mit dem Meer und im Sinne einer Evolution, interpretiert er Muschelfunde auf Bergen und Abdrücke von Fischen und Robben in den Steinbrüchen von Syrakus.

Xenophanes von Kolophon

A • P

Xenophanes von Kolophon betrachtet in dem Werk *Über die Natur* die Welt erstmals als Einheit. Das Weltall stellt in seiner Kosmologie eine kugelförmige, unentstandene und unbewegte, mit Gott gleichzusetzende Einheit dar. Dieser mit der Welt identische Gott, dieses Eine, ist nicht geworden und unveränderlich. Eine Rotation ist nur innerhalb des Alls möglich, z. B. in Bezug auf die Erde. Sonne und Sterne sollen täglich aus glühenden Wolken entstehen.

542 v. Chr.

M

Frühformen der späteren Stäbchenziffern treten in China auf, wobei Ansätze zum Stellenwertsystem deutlich werden.

um 532 v. Chr.**Pythagoras von Samos**

A

Pythagoras soll, vermutlich auf der Basis babylonischer Quellen, gelehrt haben, daß Abend- (Hesperos) und Morgenstern (Phosphoros) identisch sind.

532 v. Chr.**Eupalinos von Megara**

G

Der Wasserleitungstunnel der griechischen Stadt Samos (heute Tigari) von 1 km Länge wird nach genauem Nivellement von beiden Seiten aus vortrieben. Der Bau, der von Eupalinos von Megara geleitet wird, stellt eine der bedeutendsten technischen Lösungen der Antike dar.

um 530 v. Chr.**Kleostratos**

A

Kleostratos soll als einer der ersten Griechen, basierend auf babylonischen Daten, genaue astronomische Beobachtungen über die Sonnenwende sowie den Auf- und Untergang der Tierkreiszeichen im Jahresverlauf angestellt haben. Weiterhin

soll er die Oktaeteris verbessert und eine bessere Übereinstimmung von Sonnenjahr und Mondmonaten erzielt haben.

Anaximenes von Milet

P • A

Für Anaximenes von Milet, einem Schüler Anaximanders, entstehen alle Dinge aus Verdichtungen und Verdünnungen der Luft. Diese quantitative Bestimmung der Arché durch eine bekannte Ursubstanz wird mit dem Unendlichkeitskriterium des Apeiron erweitert.

Anaximenes von Milet

P

Die Kosmogonie des Anaximenes nimmt die Entstehung der Erde aus verdichteter Luft an, wobei die Gestirne aus zu Feuer verdünnten Erdausdünstungen entstehen sollen. Die sehr flache Erde könnte auf der Luft ruhen und die Sonne- und Mondscheibe in der Luft schweben. Anaximenes korrigiert Anaximander und verlegt den für ihn sich über der Erde bewegenden Fixsternhimmel jenseits von Mond und Sonne.

um 529 v. Chr.**Pythagoras von Samos**

W

Pythagoras von Samos gründet in Kroton (Süditalien) eine wissenschaftliche Schule. Seine Philosophie, daß die Zahl das Wesen aller Dinge sei, führt zum quantitativen Studium der Natur.

um 520 v. Chr.

M

Die pythagoreische Schule begründet das mathematische Studium von Akustik und Musik (Harmonielehre). Umfangreiche Untersuchungen über Eigenschaften von Zahlen führen auf zahlentheoretische Resultate, zur Unterscheidung von vollkommenen, befreundeten und Primzahlen. Man kennt arithmetische, geometrische und harmonische Verhältnisse sowie den Satz des Pythagoras.

Skylax von Karyanda

G

Die Entdeckungsreise des griechischen Seefahrers Skylax von Karyanda (Karien) im Auftrage des Perserkönigs Dareios I. führt von der Indusmündung entlang der persischen und arabischen Küsten zur Landenge von Suez. Seine Beobachtungen faßt er in einem später verloren gegangenen sog. *Periplus* zusammen, den Hekataios und Herodot benutzten. Der Pseudo-Skylax, ein Periplus der Mittelmeerküsten, stammt aus dem 4. Jahrhundert v. Chr.

um 510 v. Chr.

Die Pythagoreer beginnen, ein nichtgeozentrisches Planetenmodell zu entwickeln. Alle Himmelskörper haben Kugelgestalt.

um 500 v. Chr.

Die althinesische Lehre des Daoismus entsteht mit dem Dao als Urprinzip alles Seienden, das die gesamte Natur und die ihr zugrundeliegende Ordnung repräsentiert. In der Frühform hat der Daoismus materialistisch-dialektische Züge.

Die Auffassungen vom Begriffspaar Yin und Yang, das aus primitiven chinesischen Religionen entstand und nach mehreren Bedeutungswandlungen das Gegensätzliche in der Realität bezeichnete, werden allmählich in verschiedene Philosophien übernommen.

Im 5. Jahrhundert v. Chr. beginnt die Abtrennung einzelner Fachwissenschaften von der Philosophie.

Bei den Griechen gibt es ein ausgeprägtes Elementarschulwesen, so daß der Anteil der Analphabeten unter der freien Bevölkerung gering ist.

Heraklit

Heraklit entwickelt eine dialektische Philosophie auf theistischer Grundlage. Danach besteht eine überindividuelle Vernunft, die, eingeatmet, alles lenkt sowie die Menschen denkfähig und für Wahrheit aufgeschlossen gestaltet. Nach Heraklits Schrift *Über die Natur* sind nur Weltvernunft und -gesetz, griechisch. logos, göttlichen, der Kosmos dagegen natürlichen Ursprungs.

Heraklit

In seiner Kosmologie sieht Heraklit den unaufhörlichen Weltprozeß durch die Arché Feuer bestimmt, deren Phasen Luft, Wasser und Erde gesetzmäßig im Kreislauf wechseln und der durch den als Einheit betrachteten Kampf der Gegensätze in Gang gehalten wird. Das Feuer des Kosmos war, ist und besteht ewig.

Konfuzius

Der von Konfuzius begründete Konfuzianismus bildet sich als erstes Beispiel systematischen philosophischen Denkens in China heraus.

Vardhamana Mahavira

Der altindische Philosoph Vardhamana Mahavira begründet den Dschainismus (Jainismus, Jinismus), dessen Wurzeln bis in die Indus-Kultur zurückgehen und der in den naturphilosophischen Teilen atomistische Vorstellungen enthält.

Mit der Lehre vom Geraden und Ungeraden schaffen die Pythagoreer ein erstes Stück deduktiv dargestellter Mathematik.

Die Mayas entwickeln ein Zahlensystem zur Basis 20. Es ist ein Positionssystem mit einem Symbol für die Null.

Babylonische Astronomen führen vermutlich erste Vorausberechnungen der Sonnen- und Mondpositionen durch.

Im China des 5. Jahrhunderts v. Chr. werden in speziellen mit Wasser gefüllten Bronzekugeln stehende Wellen erzeugt und religiös im Sinne des Taoismus gedeutet.

Der Fund verkohlter Kartoffeln am Titicacasee im Hochland von Peru belegt den beginnenden Kartoffelanbau für die Zeit zwischen 750 v. Chr. und dem 1. Jahrhundert v. Chr.

Roggen wird seit der späten Hallstattzeit in Mitteleuropa als Brotgetreide angebaut. Sein Anteil am Getreide bleibt aber fast ein Jahrtausend lang gering.

Funde an verschiedenen Orten Sibiriens, u. a. im Ob-Quellgebiet, verweisen auf eine Haltung und Domestikation von Rentieren im Verlaufe des 1. Jahrtausends v. Chr. Zuvor soll es bereits als Zugtier benutzt worden sein. Die Rentierhaltung in Nordeuropa begann vermutlich erst am Ende des 1. Jahrtausends n. Chr.

B
Im Mittelmeerraum existieren seit dem 5. Jahrhundert v. Chr. drei berühmte medizinische Schulen, die ionischen Schulen von Kos und Knidos und die Schule von Sizilien.

Alkmaion von Kroton **B**
Alkmaion von Kroton entdeckt bei Sektionen den Sehnerv und die eustachische Röhre. Er erforscht die Sinnesorgane und findet, daß Sinneswahrnehmungen durch Kanäle, die das Gehirn mit Auge und Ohr verbinden, erfolgen. Er erklärt erstmals das Gehirn als Sitz des Verstandes. Weitere medizinische Erkenntnisse machen ihn zum Vater der griechischen Medizin.

Bian Que **B**
Die diagnostische Methode des Pulsfühlers und weitere medizinische Untersuchungen soll der berühmte Arzt Bian Que im 5. Jahrhundert v. Chr. entwickelt haben. Sie werden in die bedeutenden medizinischen Abhandlungen *Nei Jing* bzw. *Nan Jing* aufgenommen. Die Methode des Pulsfühlers ist aber vermutlich älter.

Hippon von Rhegion **B**
Hippon von Rhegion nimmt die Entstehung des menschlichen Samens im Rückenmark an. Er hält nur den männlichen Samen für zeugungsfähig, während im weiblichen Körper der Keim ernährt wird.

Suśruta, Atreya **B • C**
Suśruta und Atreya, zwei legendäre Inder deren Existenz zweifelhaft ist, begründen zwei medizinische Schulen und beschreiben, teilweise auf ältere Quellen zurückgreifend, chirurgische Operationen, Probleme der inneren Medizin, die Fortpflanzung des Menschen, die Wirkung von Gegengiften sowie alchemistische Probleme. Sie nennen über 650 bzw. 600 Drogen auf pflanzlicher, tierischer oder mineralischer Basis.

Suśruta **B**
Suśruta soll den grauen Star des Auges operiert haben.

G
Entstehungszeit einer schematischen babylonischen Erdkarte mit Babylon im Zentrum.

Aristagoras von Milet **G**
Der griechische Tyrann Aristagoras von Milet, der nach Sparta geflohen war, soll, nach Herodot,

dort eine von ihm angefertigte eiserne Karte von Kleinasien vorgewiesen haben.

Hanno von Karthago, Himilkon **G • B**
Hanno von Karthago bereist Anfang des 5. Jahrhunderts v. Chr. mit einer Flotte die Westküste Afrikas und scheint den Golf von Guinea erreicht zu haben. In seiner Reisebeschreibung, sog. Periplus, berichtet er u. a. über die Begegnung mit unbekannt Tieren, vermutlich insbesondere Gorillas. Eine zweite Flotte unter dem Seefahrer Himilkon erkundet von Cadiz aus die Zinninsel Britannien und die Westküste Europas.

Hekataios von Milet **G**
Die Erdkarte des griechischen Logographen Hekataios von Milet verbessert die des Anaximander und stellt die Erde als Scheibe mit dem Orakel von Delphi im Mittelpunkt dar. Er bereist die bekannte Erde von Spanien bis Indien, von der Donau bis zum Nil, fügt seiner Erdkarte z. T. auf Grund eigener Beobachtungen die *ges periodos*, d. h. Länderkunde von Europa und Asien bei. Hekataios begründet die Geographie, die Herodot methodisch und stofflich durch die Verbindung von Geographie, Ethnographie und Geschichte beeinflusst.

um 490 v. Chr.

Naburimanun **A**
Die umfassende mathematische Durchdringung der babylonischen Astronomie beginnt. Man berechnet die Dauer des synodischen Monats auf sieben Sexagesimalstellen genau, den sog. Meton-Zyklus und den Saros-Zyklus der Stellung der Mondknoten und fertigt Ephemeridentafeln an u. a. Einiges davon geht bereits auf Naburimanun zurück.

Naburimanun **A**
Naburimanun entwickelt eine Methode, um die Position von Sonne, Mond und den fünf bekannten Planeten zu berechnen.

um 480 v. Chr.

Parmenides von Elea **W • A**
Im Lehrgedicht *Über die Natur* begründet Parmenides von Elea (Unteritalien) die Ontologie, indem er das Seiende, so wie es ist, und die Welt, wie sie zu sein scheint, behandelt. Entgegen Heraklit sind für Parmenides Erfahrungstatsachen wie Bewegung und Veränderung nur

äußeres Bild des Weltalls, das, ungeworden, unvergänglich und unteilbar, ein kugelförmiges ruhendes Ganzes, eine Seinskugel, bildet.

Parmenides von Elea P • A
Die Lehre von der Kugelgestalt der Erde soll auf Parmenides zurückgehen.

Parmenides von Elea B
Parmenides erklärt die Entstehung des Geschlechts mit der Rechts-Links-Theorie, nach der im rechten Abschnitt des Uterus männliche und im linken Abschnitt weibliche Nachkommen entstehen.

Parmenides von Elea G
Parmenides kommt über die von ihm behauptete Abhängigkeit des Denkens vom warmen oder kalten Körperzustand zur klimatologischen Grundgliederung der Erde in eine heiße, zwei gemäßigte und zwei kalte Zonen.

um 460 v. Chr.

Anaxagoras M
Anaxagoras soll Elemente der Perspektive unter Bezug auf Bühnendekorationen entwickelt haben.

Hippasos von Metapont M
Der Pythagoreer Hippasos von Metapont gibt das einer Kugel einbeschriebene Dodekaeder an.

Anaxagoras A • W
Anaxagoras erklärt die Entstehung des Universums durch einen alle Teilchen bewegenden kosmischen Wirbel. In dessen Zentrum bildet sich die Erdscheibe. Sonne und alle anderen Himmelskörper sind Gesteinsmassen, die durch den Wirbel der Erde entrissen durch die Zentrifugalkraft an die Peripherie geschleudert und z. T. zum Glühen gebracht wurden. Kugelförmige Himmelskörper lehnt er ab.

Anaxagoras A
Anaxagoras lehrt, daß der Mond sein Licht von der Sonne erhält und gibt eine richtige Erklärung für Mond- und Sonnenfinsternisse. Außerdem deutet er die Milchstraße als Projektion des Erdschattens am Himmel, wenn die Sonne während der Nacht hinter der Erde vorbeizieht.

Anaxagoras A
Er erklärt, daß die Mondoberfläche bewohnt sei und Ebenen und Berge wie die Erde aufweise.

Anaxagoras P • A
Entstehen deutet Anaxagoras als Bildung von makroskopischen Dingen durch unendlich viele gleichartige sog. Homöomeren aus dem chaotischen Urmisch des unendlichen Kosmos, Vergehen als Auflösung in Ätherdunst. Wegen unvollständiger Entmischung enthält jedes Ding alle Stoffe in Form der Homöomeren und wird vom Übergewicht einer bestimmten Teilchenart charakterisiert. Die Stofftrennung wird von einem kosmischen Wirbel bewirkt.

Anaxagoras P
Anaxagoras erklärt Entwicklung als mechanischen Prozeß und gestaltet eine der ersten Korpuskulartheorien. Er kennt Kraft und Stoff und betrachtet den Raum als stoffgefüllt.

Anaxagoras P
In naiver Form nimmt Anaxagoras Erkenntnisse der Kant-Laplaceschen kosmogonischen Theorie und der Lehre von der Erhaltung des Stoffs und der Energie vorweg.

Anaxagoras G
Die periodischen Überschwemmungen des Nils erkennt Anaxagoras zutreffend als Folge des Abschmelzens der Schneeberge in Äthiopien. Diese Erklärung erwähnt bereits der griechische Dichter Aischylos in dem Drama der *Hiketiden*.

455 v. Chr.

Herodot von Halikarnassos G
Ausgedehnte Reisen führen den griechischen Historiker Herodot von Halikarnassos (Ionien) bis 444 v. Chr. über das nord- und hellespontische Ufer sowie das kleinasiatische Küsten- und Inselgebiet nach Westpersien, an die syrisch-phönikische Küste, nach Zypern, Ägypten, Kyrene (Lybien), Thrakien und Makedonien und vertiefen seine historischen, ethnographischen und geographischen Kenntnisse.

454 v. Chr.

M
Die Zeichen des attischen bzw. herodianischen Zahlensystems treten auf Inschriften auf.

um 450 v. Chr.

W
Die ältesten Zeugnisse der lateinischen Sprache entstehen.

W
In der zweiten Hälfte des 5. Jahrhunderts v. Chr. entwickelt sich in Griechenland erstmals ein umfangreicher Buchhandel.

M
Die Griechen entwickeln das sog. Milesische Zahlssystem, das Buchstaben des Alphabets zur Zahlendarstellung nutzt.

Zenon von Elea **M**
Zenon von Elea unterstützt mit seinen Paradoxien die eleatische Seinslehre seines Lehrers Parmenides und fördert dadurch die Ausbildung der logisch und mathematisch strengen Darlegungsweise.

A
Die Babylonier teilen für astronomische Rechnungen die Sonnenbahn in die 12 Tierkreisbilder ein. Die Benennungen der entsprechenden Sternkonstellationen und ihre astrologische Deutung gehen wohl bis ins 3. Jahrtausend v. Chr. zurück.

A
Die Babylonier verbessern ihren Mondjahr-Kalender und haben eine Regel, sog. Meton-Zyklus, um sieben Schaltmonate in einen 19-Jahre-Zyklus einzufügen.

Hiketas von Syrakus **A**
Hiketas von Syrakus soll die tägliche Rotation der Erde um die eigene Achse gelehrt haben.

Empedokles von Akragas **P**
Der griechische Philosoph Empedokles von Akragas wird zum Schöpfer der klassischen Elementelehre. Er vermittelt dabei zwischen Heraklit und Parmenides, indem er Werden, Veränderung und Sein anerkennt.

Empedokles von Akragas **P**
Empedokles sieht in den unveränderbaren Elementen Feuer, Wasser, Luft und Erde, die durch Mischung bzw. Trennung infolge Anziehung und Abstoßung zweier bewegender Grundkräfte verschiedene Qualitäten bilden, den Ursprung aller Dinge. Er gibt damit eine Welterklärung mit statisch-dynamischen Aspekt.

Empedokles von Akragas **P**
Empedokles äußert im Lehrgedicht *Über die Natur* kosmogonische Ansichten, nach denen sich inmitten des kugelförmigen Weltalls die Erde zusammengeballt habe. Die Polneigungen entstanden, als die Atmosphäre dem Druck der Sonne

nachgegeben hätte. Die Sonne ist größer als der Mond, der in halber Entfernung die Erde umkreist, Sonnenlicht widerspiegelt und die Sonne verfinstern kann.

Empedokles von Akragas **P**
Bei Gerichtsverhandlungen übliche Wasserurhen, griechisch Klepsydra, werden zuerst von Empedokles erwähnt.

Kleoxenos, Demokritos **P**
Nach Berichten des Polybios sollen Kleoxenos und Demokritos einen Buchstabentelegraphen erfunden haben, der noch im 3. Jahrhundert n. Chr. angewandt wurde. Das griechische Alphabet wird dabei auf 5 Tafeln mit je 5 Buchstaben verteilt. Einzelne Fackelzeichen übermitteln die Nachricht buchstabenweise.

Zenon von Elea **P**
Der Schüler von Parmenides, Zenon von Elea, bestreitet die Möglichkeit des Auftretens unendlich kleiner Stoffteilchen.

Anaxagoras **B**
Anaxagoras gelangt in seiner Zeugungslehre zu der Auffassung, daß im Samen des Vaters der vollständige Organismus im verkleinerten Maßstab präformiert ist (Präformationstheorie). Der Mutterleib ist nur der Ort, an dem der Keim ernährt wird. Anaxagoras entwickelt die Rechts-Links-Theorie des Parmenides weiter.

Empedokles von Akragas **B**
Empedokles erstellt mit seiner Elementelehre eine wesentliche Voraussetzung für die Herausbildung der humoralpathologischen Konzeption (Vier-Säfte-Lehre) der Hippokratiker in der Medizin und vertritt eine Evolution der Lebewesen.

Empedokles von Akragas **B**
Empedokles formuliert eine erste Theorie der Atmung und der Bewegung des Blutes vom und zum Herzen.

Menestor von Sybaris **B**
Menestor von Sybaris unterscheidet entsprechend der pythagoreischen Anschauung vom Gegensatz „warm – kalt“ warme und kalte Pflanzen, wobei die warmen Pflanzen durch ihre Fähigkeit, an kälteren Standorten zu wachsen, charakterisiert werden.

G
 Prospektionshinweise chinesischer Gelehrter deuten erstmals das Wachstum und die Verbreitung von Zeigerpflanzen in Zusammenhang mit dem Vorkommen von Erzen und Minerale im Boden.

Empedokles von Akragas **G**
 Die vulkanischen Erscheinungen Siziliens wie Vulkane und heiße Quellen werden durch Empedokles als ersten methodisch vorgehenden Beobachter mit einer feuerflüssigen Beschaffenheit des Erdinneren erklärt.

Empedokles von Akragas **G**
 Die auf Sizilien auftretenden Knochenreste fossiler Großsäuger deutet Empedokles als Überbleibsel eines ausgestorbenen Gigantengeschlechts.

Yu **G**
 Die Reichsgeographie des legendären Kaisers Yu wird von einem Schüler des Konfuzius herausgegeben. Verschiedene Wörterbücher der Zeit enthalten ebenfalls einzelne einfache Kartenbeilagen.

um 444 v. Chr.

Herodikos von Selymbria **B**
 Herodikos von Selymbria erklärt den medizinischen Wert der Gymnastik und formuliert das Prinzip des Ausgleichs von physischer Aktivität und Ernährung.

444 v. Chr.

Herodot von Halikarnassos **G**
 Auf Veranlassung des Perikles beteiligt sich Herodot an der Kolonisation von Thurioi (Unteritalien) und verbrachte vermutlich dort bis 425 seine letzten Lebensjahre.

um 440 v. Chr.

Mo Di **W**
 Die Anhänger des chinesischen Philosophen Mo Di begründen den Mohismus, unter denen die Richtung der Logiker die Grundzüge einer wissenschaftlichen Methodik formuliert, die u. a. Fragen der Empfindung und Wahrnehmung, des Verhältnisses zwischen Teil und Ganzem, der Beziehung zwischen Ursache und Wirkung berücksichtigt. In den Dynastien nach der 1. Vereinigung findet der Mohismus keine Fortsetzung.

Herodot von Halikarnassos **M**
 Herodot erwähnt erstmals das Rechnen mit Rechensteinchen in Ägypten und Griechenland, woraus z. T. ein Rechnen auf dem Rechenbrett gefolgert wird.

Hippokrates von Chios **M**
 Hippokrates von Chios schreibt eines der ersten Bücher (*Elemente*), das die Geometrie systematisch, von wenigen Axiomen ausgehend darstellt, und benutzt eventuell als Erster Buchstaben zur Kennzeichnung geometrischer Figuren.

Hippokrates von Chios **M**
 Hippokrates von Chios führt das Problem der Würfelverdopplung auf die Einschaltung zweier mittlerer Proportionalen zwischen zwei gegebenen Strecken zurück. Zur Quadratur des Kreises wandelt er erstmals krummlinig begrenzte Flächen – Mönchchen des Hippokrates – in flächengleiche Quadrate um.

Oinopides **M**
 Oinopides soll einige geometrische Grundkonstruktionen wohl erstmals unter Beschränkung auf Zirkel und Lineal angeben und wichtige Vorarbeiten für die Zusammenstellung geometrischen Wissens in *Elementen* geleistet haben.

Oinopides **A**
 Oinopides soll die Schiefe der Ekliptik entdeckt und das durch volle Umläufe von Mond und Sonne bestimmte „Große Jahr“ mit 59 Jahren angegeben haben. Er errechnete die Jahreslänge zu $365 \frac{22}{59}$ Tagen.

Leukipp von Milet **P**
 Der Schüler Zenons, Leukipp von Milet, begründet die Atomlehre, indem er statt der Seinskugel des Parmenides unendlich viele, unsichtbare Teile annimmt, die er Atome nennt. Ihre Form sei beliebig, sie enthalten keine Hohlräume und sind unteilbar. In ewiger Bewegung befindlich, sollen sie nur durch Druck und Stoß in Wechselwirkung treten und sich beim Zusammentreffen verflechten.

Leukipp von Milet **P**
 Das Vakuum wird von Leukipp als Nichtseiendes, wie er die Leere bezeichnete, zur physikalischen Wirklichkeit erklärt. Er lehrt in Abdera (Thrakien) und gründet dort um 450 v. Chr. eine eigene Philosophenschule.

Herodot von Halikarnassos C

Herodot erwähnt die Gewinnung von Bitumen aus einem Nebenfluß des Euphrat.

Herodot von Halikarnassos G

Als Ergebnis seiner Reisen (vgl. 454 v. Chr.) hinterließ Herodot die *Histories apodeixis*, eine „Darlegung der Erkundung“, die die historische Zeit der Kämpfe zwischen asiatischen und griechischen Staaten behandelt. Das Werk verbindet pragmatisch kausal Geschichte mit Geographie und Ethnographie. Herodot gilt seit Cicero als Begründer der Historiographie.

432 v. Chr.**Meton, Euktemon** A

Auf der Basis genauer Beobachtungen der Sonnenwende führen Meton und Euktemon einen Zyklus von sieben Schaltungen in 19 Jahren, den Meton-Zyklus, bei dem 235 Mondmonate 19 Sonnenjahren entsprechen, in die Kalenderrechnung ein. Dies ergibt eine Jahreslänge von $365 \frac{5}{19}$ Tagen.

Euktemon, Meton A

Euktemon verfaßt eine Art Almanach, der astronomische und meteorologische Phänomene für die Tage jedes Monats enthält.

um 430 v. Chr.**Anaxagoras** M

Anaxagoras soll die Quadratur des Kreises, d. h. die Umwandlung des Kreises in ein flächengleiches Quadrat aufgeschrieben oder gezeichnet haben.

Kidinnu A • M

Der chaldäische Astronom Kidinnu entwickelt in Sippar eine Methode, um die Position von Sonne, Mond und Planeten zu berechnen, wobei er für die zeitliche Änderung der Bewegung der Sonne einen anderen linearen Ansatz macht als Naburimanun. Er bestimmt die Präzession der Tag- und Nachtgleichen und die Gleichung: 251 synodische Monate = 269 anomalische Monate.

um 423 v. Chr.**Aristophanes** P

In seiner Komödie *Wolken* erwähnt Aristophanes das Brennglas und seine Verwendbarkeit zum Feueranzünden. Plinius d. Ältere (vgl. 77 n. Chr.) berichtet in der *Naturalis historia* für das dritte Jahrhundert v. Chr., daß Linsen zum Ausbrennen von Wunden benutzt wurden.

um 420 v. Chr.**Sokrates** W

Sokrates bereitet mit seiner Philosophie, die auf das vernünftige Begreifen des menschlichen Lebens zielt, die induktive Methode der Wissenschaften vor. Er propagiert die sog. sokratische Methode.

Antiphon M

Antiphon versucht, die Quadratur des Kreises durch einbeschriebene Polygone zu leisten.

Hippias von Elis M

Hippias von Elis löst das Problem der Winkel-dreiteilung mittels einer Kurve, die Deinostratos später als Quadratrix bezeichnet. Es ist dies vermutlich die erste transzendente Kurve, die in der Mathematik benutzt wird.

Philolaos M

Philolaos kennt vier der regulären Polyeder, möglicherweise auch das Dodekaeder, und schreibt ihnen die Elemente Feuer, Luft, Erde, Wasser zu.

Demokrit von Abdera A

Demokrit soll in Fortsetzung der Lehre des Leukipp die Milchstraße als eine Anhäufung von Sternen erklärt haben.

Philolaos A

Philolaos beschreibt das nichtgeozentrische pythagoreische Planetenmodell, in dem Merkur, Venus, Mond, Erde, Gegenerde, Sonne, Mars, Jupiter, Saturn und Fixsternsphäre gleichförmige Kreisbewegungen um ein Zentralfeuer ausführen (Sphärenharmonie).

Thukydides A • B

In seinem Geschichtswerk gibt Thukydides erstmals eine genaue Beschreibung einer Sonnenfinsternis vom 3. 8. 431 v. Chr. in Athen und eine Beschreibung der Pest in Athen (430–425 v. Chr.).

Demokrit von Abdera P

Demokrit von Abdera erweitert in der Schule seines Lehrers Leukipp in Abdera die Atomistik. Die Atome unterscheiden sich nach Demokrit in Größe, Anordnung, Lage und Gestalt. Sie setzen das Universum zusammen, das unendlich, unerschaffen und auch unveränderlich ist, weil Anzahl und Gestalt der Atome konstant bleiben und sich lediglich ihre Lage und Anordnung verändern. Ihr Zusammenspiel erklärt die unterschiedlichen Eigenschaften der Materie.

Demokrit von Abdera

P

Demokrit vermutet zahllose ungleichmäßig verteilte Welten unterschiedlicher Größe und Struktur im Universum, die entstehen, schwinden sowie untergehen durch Zusammenstoß. Er verfügt über noch unklare Vorstellungen von Materie- und Energieerhaltung. Das Universum erklärt er mechanistisch.

Demokrit von Abdera

P

Die Atomistik des Demokrit als physikalischer Monismus führt zur Theorie der Identität von Makro- und Mikrokosmos, d. h. die prinzipielle Gleichheit in der Zusammensetzung sowohl der Lebewesen wie des Kosmos. Die Atomistik mit ihrem Kausalprinzip geht von Sinneswahrnehmungen aus und wird durch Denken als Bewegungsform überprüft. Demokrit beeinflusst u. a. spätere biologische Lehrmeinungen.

Demokrit von Abdera

P

Der Sehvorgang wird nach Demokrit durch „Bilder“ aus Atomschichten hervorgerufen, die das betrachtete Objekt emittiert und die den Sinnesindruck auslösen.

Demokrit von Abdera

B

Demokrit betrachtet das Gehirn als Sitz des Denkens. Ihm wird die Einteilung des Tierreichs in Tiere mit Blut und blutlose Tiere zugeschrieben. Nach seiner Vorstellung setzt sich der im Samen beider Elternteile präformierte Nachkomme aus „Atom“-Verbindungen der Elterkörper zusammen.

Hippokrates von Kos

B

Hippokrates von Kos gewinnt durch Tiersektionen genauere anatomische Kenntnisse. Er gibt Grundsätze für die Ausführung einer Schädeloperation an.

um 410 v. Chr.

A

Das älteste überlieferte babylonische Horoskop entsteht. Mit der Entwicklung der mathematischen Theorien zur Berechnung der Planetenbewegungen nimmt auch die Astrologie im 5. Jahrhundert v. Chr. einen großen Aufschwung.

um 400 v. Chr.

W • C

Die altchinesische Theorie der Fünf Elemente, Holz, Feuer, Erde, Metall und Wasser, die weniger die Substanzen als die Beziehungen zwischen

ihnen betont, wird in der chinesischen Philosophie mit der Lehre von Yin und Yang verknüpft und systematisiert.

Bryson von Herakleia

M

Bryson von Herakleia nähert die Kreisfläche durch ein- und umbeschriebene Polygone an und bereitet damit die Exhaustionsmethode vor.

M

Innerhalb der pythagoreischen Schule werden erstmals inkommensurable, d. h. nicht im rationalen Verhältnis stehende Strecken an geometrischen Objekten entdeckt.

A

Mehrere Sanskrittexte belegen die Übernahme babylonischer astronomischer Kenntnisse in Indien. Man rechnet das Sonnenjahr mit 365 Tagen, kennt verschiedene Schaltzyklen, um Sonnen- und Mondbewegung in Übereinstimmung zu bringen, teilt die Ekliptik in 27 Abschnitte u. a.

A

Indische Astrologen sollen in Analogie zu Sonne, Mond und den bekannten fünf Planeten eine Siebentagewoche benutzt haben.

Ekphantos von Syrakus

A

Gemäß der pythagoreischen Theorie von der Bewegung von Erde, Planeten und Fixsternen um ein Zentralfeuer müßte sich von der Erde aus gesehen die Stellung der Sterne zueinander ändern, was aber nicht beobachtet wird. Um das Nichtauftreten der Sternparallaxen zu erklären, lehrt der Pythagoreer Ekphantos von Syrakus eine tägliche Drehung der Erde um ihre Achse.

P

Die mohistische Optik (vgl. 440 v. Chr.) ist auf Betrachtung von Schatten gerichtet, ohne zur geometrischen Optik vorzudringen. Untersucht werden Schattengrößen in Abhängigkeit von Stellung der Lichtquelle, des beleuchteten Objekts, konkavem oder konvexem Spiegeln, Abbildungsinversion bei konkaven Spiegeln und Schattenbildung infolge mehrerer Lichtquellen. Der Brennpunkt ist bekannt.

P

Erste Erwähnung des Baus von chinesischer Papierdrachen, die den Anforderungen der Luftströmung mit gekrümmter Oberfläche oder Kastenbauweise entsprechen und später u. a. zur Nachrichtenübermittlung dienen.

P
Chinesische Erfindung der doppelt wirkenden Kolbenpumpe zum Ansaugen und Ausstoßen von Flüssigkeiten oder Luft, z. B. eingesetzt zur gleichmäßigen Luftzuführung bei Feuerungen.

C
Im Gebiet um Almadén (Spanien) wird im 4. Jahrhundert v. Chr. Zinnober (Quecksilber-II-sulfid) im Bergbau gewonnen. Daraus wird durch Verreiben mit Essig in kupfernen Gefäßen Quecksilber erzeugt.

C
In China wird zur Fertigung verschiedenartiger Werkzeuge Gußeisen hergestellt, wobei Phosphate als Flußmittel verwendet werden. Wenig später gelingt, wie mehrere Funde belegen, die Herstellung von sog. Temperguß. Das Verfahren wird rasch verbessert und umfassend eingesetzt. Zur gleichen Zeit beginnt die Erzeugung von Stahl. Im 1. Jahrhundert v. Chr. wird dann die Technik des zehnr- bzw. dreißigmaligen Schmiedens eingeführt und weiter vervollkommenet.

C
In der chinesischen Kriegsführung des 4. Jahrhunderts v. Chr. finden giftige Gase Anwendung, die u. a. durch Verbrennung pflanzlicher Substanzen erzeugt werden.

B • W
Nach der Lehre von Yin und Yang entstehen alle Dinge durch die Wechselwirkung der zwei Grundprinzipien Yin, einer weiblichen, passiven, dunklen Kraft, und Yang, einer männlichen, aktiven, hellen Kraft. Die Taoisten entwickeln in dem Bestreben, die Dauer des Lebens auszudehnen, insbesondere Alchemie, Diätetik und Pharmazie.

B
In der medizinischen Praxis ist für die Hippokratiker die Prognose, die Beobachtung von Krankheitssymptomen und die Prophylaxe von Bedeutung. Hinsichtlich der Therapie wird eine natürliche Heilkraft des Körpers gelehrt.

B • P
In den über 60 im ersten Viertel des 4. Jahrhunderts v. Chr. im hippokratischen Geist verfaßten Schriften des *Corpus Hippocraticum* werden das Problem der Zeugung und Fortpflanzung behandelt, eine Pangenesislehre formuliert und die Entwicklung von Menschen und Tieren mit der von Pflanzen verglichen.

B
Hippokrates von Kos
Bis zur Zeit des Hippokrates von Kos werden Geburtshilfe und die Behandlung von Frauenkrankheiten vorwiegend von heilkundigen Frauen ausgeführt.

B
Hippokrates von Kos
Hippokrates von Kos faßt in mehreren Schriften das medizinische Wissen seiner Zeit zusammen und vermehrt es durch eigene Beiträge beträchtlich. Er prägt eine noch heute gültige ärztliche Pflichtenlehre.

B • P
Philolaos
Philolaos nimmt das Gehirn als Zentrum der Sinnesfunktionen an.

B
Polybos von Kos
In seiner Schrift *Über die Natur des Menschen* verbindet Polybos von Kos die Theorie von den vier Primärqualitäten mit der Vier-Säfte-Lehre. Die Lehre von den Körpersäften und den ihnen zugeordneten Qualitäten wird zur Arbeitsgrundlage der Medizin.

G
Beginn regelmäßiger Niederschlagsmessungen in Indien.

G
Ktesias von Knidos
Der griechische Leibarzt des Perserkönigs Artaxerxes II. Mnemon, Ktesias von Knidos, verfaßt drei Bücher *Indica*. Neben Legenden enthalten sie eine geographische Beschreibung Indiens, besonders der Tier- und Pflanzenwelt. Ktesias berichtet als erster über Erdgasvorkommen in Karaman (Kleinasien), die von Feueranbetern und zu Heizzwecken benutzt wurden.

um 400 v. Chr.

M
Theodoros von Kyrene
Theodoros von Kyrene zeigt die Inkommensurabilität, d. h. Irrationalität, von $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ..., $\sqrt{17}$.

um 390 v. Chr.

M
Archytas von Tarent
Archytas setzt die Studien zur Proportionenlehre fort und unterscheidet u. a. arithmetisches, geometrisches und harmonisches Mittel. Für die Einschaltung zweier mittlerer Proportionalen zwischen zwei gegebene Strecken gibt er eine Konstruktion mittels Zylinderschnitten an und löst damit das Problem der Würfelverdopplung.

Thymaridas von Paros M
Thymaridas von Paros findet eine Methode zur Lösung eines speziellen Typs linearer Gleichungssysteme.

um 387 v. Chr.

Platon W
Platon gründet in Athen eine eigene Lehr- und Forschungsstätte, die sog. Akademie.

um 385 v. Chr.

Archytas von Tarent M • P
Archytas arbeitet die Musiktheorie in den drei Tongeschlechtern auf der Basis seiner Proportionenlehre aus und gibt auch eine physikalische Theorie der Töne, wobei er auf die Abhängigkeit der Tonhöhe von der Schwingungszahl hinweist.

381 v. Chr.

Eudoxos von Knidos A
Eudoxos ersetzt den 19jährigen Meton-Zyklus durch einen achtjährigen Schaltzyklus, Oktaeteris, der auf einer Jahreslänge von $365 \frac{1}{4}$ Tagen bzw. zwölf Mondmonaten beruht.

um 380 v. Chr.

Euklid von Megara W
Euklid von Megara gründet die Philosophenschule von Megara. Seine Philosophie versucht, Ideen der eleatischen und sophistischen Lehre zu verbinden, und beeinflusst die Entwicklung der antiken Logik.

Platon W
Platon entwickelt seine Ideenlehre, er widerlegt den sophistischen Erkenntnisrelativismus und zeigt, wie exaktes Wissen gewonnen werden kann.

Demokrit von Abdera M
Demokrit hat in seinen Schriften vermutlich eine „atomistische“ Geometrie entwickelt und gibt das Verhältnis der Volumina von Kugel und Zylinder bei gleicher Höhe und Grundfläche mit 3 : 1 an.

Platon M • W
Platon fördert die systematische deduktive Darlegung der Mathematik und ihrer einzelnen Teilgebiete, vervollkommnet die analytische Methode und führt klare, strenge Definitionen ein. Praktische Anwendungen schließt er als nicht zur Mathematik gehörig aus.

Platon M
Platon lehnt mechanische, d.h. bewegungsgeometrische Lösungen der klassischen Probleme ab und fördert die Beschränkung der Konstruktionsmittel auf Zirkel und Lineal.

Theudios M
Theudios verfaßt an der Akademie Platons unter Mithilfe von Menaichmos und Deinostratos ein Lehrbuch zur Geometrie *Elemente*, wobei er vielen speziellen Sätzen eine allgemeine Fassung gibt.

Platon A
Platon lehrt das pythagoreische Planetenmodell. Er unterstützt die These, daß Kreisbewegungen die einzig möglichen Bahnbewegungen der Himmelskörper sind. Diese Lehre gilt dann über Tausend Jahre als festgeschrieben.

Archytas von Tarent P
Der Grieche Archytas von Tarent soll die Mechanik systematisch nach mathematischen Grundsätzen behandelt haben. Er ist möglicherweise der Erfinder von Rolle und Schraube und gilt als Konstrukteur mechanischer Automaten, u. a. einer fliegenden Taube.

Platon P
Nach der Annahme Platons wird der Sehvorgang durch vom Auge ausgehende Gesichtsstrahlen ausgelöst, die den Kontakt mit dem betrachteten Objekt herstellen.

um 375 v. Chr.

Theaitetos M
Theaitetos entwickelt eine Theorie der Irrationalitäten und die Theorie der regelmäßigen Körper, die in die Bücher X bzw. XIII der *Elemente* Euklids eingehen. Er entdeckt das Oktaeder und Ikosaeder.

Xenophon von Athen B
Xenophon von Athen behandelt in seiner Schrift *Oikonomikos* u. a. Fragen der Landwirtschaft, in anderen Werken geht er auf die Tierzucht z. B. von Pferden und Hunden ein.

um 365 v. Chr.

Eudoxos von Knidos M
Eudoxos von Knidos begründet eine Größenlehre, die die Proportionenlehre auf inkommensurable Größen ausdehnt, und berechnet mittels der von ihm ausgeformten Exhaustionsmethode u. a. die Volumina von Kegel und Pyramide.

Eudoxos von Knidos

A • M

Eudoxos gibt mit der Theorie der konzentrischen Sphären erstmals eine mathematische Darstellung der Planetenbewegungen, die versucht, Irregularitäten der Planetenbewegung quantitativ zu erfassen. Er stellt die Krümmung der Erdoberfläche fest und teilt den Himmel in Sternbilder ein.

um 360 v. Chr.**Menaichmos**

M

Menaichmos entdeckt die Kegelschnitte und nutzt sie, um das Problem der Würfelverdopplung zu lösen. Die Entdeckung der Kegelschnitte könnte bei der Konstruktion von Sonnenuhren erfolgt sein.

Platon

P

In seinem Dialog *Timaios* entwickelt Platon ein mathematisches Weltbild. Er deutet die Struktur des Kosmos geometrisch durch die „platonischen Körper“. Den Elementen Feuer, Luft, Wasser und Erde entsprechen die aus unteilbaren Elementardreiecken zusammengesetzten regulären Polyeder Tetraeder, Oktaeder und Ikosaeder sowie der Würfel. Sie können mitunter ineinander übergehen.

Platon

P

Platon unterscheidet leicht- und schwerflüssige Fluide. Er ordnet die Luft den ersteren zu und nimmt an, daß sie sich in Nebel und Wolken umwandeln kann, indem das Element Luft als Oktaeder in Elementardreiecke zerfällt und diese sich neu gruppieren. Das Wesen der Kondensation bleibt ihm verborgen.

Platon

G

Platon erwähnt in der Schrift *Timaios* den sagenhaften Untergang von Atlantis. Im Dialog *Phaidon* hatte er zuvor auf ein erdinneres Feuer und den Zusammenhang zwischen Erdbeben und Vulkanen hingewiesen.

360 v. Chr.**Aeneas Taktikos**

C

Aeneas Taktikos beschreibt einen in der Kriegsführung als Wurfgeschöß verwendeten Brandsatz aus Pech, Schwefel, Werg, Weihrauch und Kienspänen.

357 v. Chr.

A

In Ägypten wird ein 25jähriger Zyklus (= 309 Mondmonate) mit neun Schaltmonaten in die Kalenderrechnung eingeführt.

um 350 v. Chr.**Aristoteles**

W

Aristoteles, bedeutendster Naturforscher des antiken Griechenlands, entwickelt ein an der Mathematik orientiertes Wissenschaftssystem, wobei die einzelnen Wissenschaften deduktiv dargelegte axiomatisierte, autonome Systeme sind. Er faßt das Wissen seiner Zeit auf dieser Basis zusammen und führt Ganzheitsbetrachtungen in die Wissenschaft ein. Seine Lehre hat starken Einfluß auf die Wissenschaftsmethodologie und -entwicklung bis zur Renaissance ausgeübt.

Aristoteles

M • W

Aristoteles entwickelt wichtige Teile der Syllogistik, einschließlich der modernen Syllogistik, die später im *Organon* in den Darlegungen zum logischen Schließen und den Grundlagen einer beweisenden Wissenschaft genauer ausgeführt werden.

Aristoteles

M

Aristoteles erkennt in seiner Theorie des Kontinuums das Potentiell-Unendliche an.

Deinostratos

M

Deinostratos löst die Quadratur des Kreises mittels Quadratrix.

Eudoxos von Knidos

M

Eudoxos löst das Problem der Würfelverdopplung durch Schnitt zweier Kurven.

Pamphilos

M

Der griechische Maler Pamphilos hält Kenntnisse in Arithmetik und Geometrie unerlässlich für die Kunst und strebt nach rationaler Durchdringung von Form und Proportion.

Pausias

M

Pausias entwickelt Ansätze zur perspektivischen Darstellung in der Malerei.

Gan De

A

Gan De soll Sonnenflecken beobachtet und sie erstmals als Phänomen der Sonne beschrieben haben.

Gan De, Shi Shen A

Vermutlich bestimmen Gan De und Shi Shen bei ihren Messungen die Schiefe der Ekliptik aus den Schattenlängen zu den Sonnenwenden.

Gan De, Shi Shen A

Gan De und Shi Shen bauen einfache Armillarsphären.

Gan De, Shi Shen, Wu Xian A

Gan De, Shi Shen und Wu Xian fertigen die ersten großen Sternkataloge an. Shi Shen soll z. B. die Position von 800 Sternen bestimmt haben.

Herakleides Pontikos A

Herakleides Pontikos lehrt die einmalige Rotation der Erde um ihre Achse im Verlaufe eines Tages. Die Zuschreibung eines geoheliozentrischen Planetensystems, analog dem von T. Brahe, ist falsch.

Shi Shen, Gan De A

Shi Shen gibt eine Erklärung für Sonnenfinsternisse sowie Regeln für ihre Voraussage an. Er und Gan De bestimmen die Umläufe einiger Planeten und kennen vermutlich die Perioden der nach Meton bzw. Kallippos benannten Zyklen.

Pausias C

Pausias, ein Schüler des Malers Pamphilos, trägt wesentlich zur Entwicklung der enkaustischen Technik, dem Einbrennen von Wachsfarben, bei.

Diokles von Karystos B

Diokles von Karystos verschmilzt die Theorien der medizinischen Schulen von Sizilien und Kos. Er verfaßt das vermutlich älteste griechische Kräuterbuch, ein Werk mit dem Titel *Anatomie* und beschreibt menschliche Embryos.

Speusippos B

Speusippos klassifiziert die Tiere und Pflanzen nach dem Prinzip der Ähnlichkeit ihrer Gestalt.

G

Das chinesische Buch über Berge und Flüsse erwähnt verschiedene Minerale, Pflanzen sowie Tiere und enthält einige geographische Karten. Die darin auftretenden Fabelwesen ähneln denen, die in Europa in antiken bzw. in mittelalterlichen Karten wiederkehren.

um 340 v. Chr.**Praxagoras von Kos** B

Praxagoras von Kos unterscheidet Venen und Arterien und betreibt systematisch Pulsuntersuchungen.

um 339 v. Chr.**Xenokrates von Chalkedon** M • W

Xenokrates von Chalkedon tradiert die Platonische Philosophie und versucht u. a., einen Zusammenhang zwischen Geometrie und Ideenlehre zu beweisen. Dies führt zu einer Art „atomistischer Geometrie“ und wird von Aristoteles und Theophrast kritisiert.

336 v. Chr.**Alexander der Große** G

Auf Anregung von Aristoteles läßt Alexander der Große bis 323 v. Chr. erste wissenschaftliche Expeditionen durchführen. Gelehrte erweitern auf den Feldzügen in Vorderasien und Indien das griechische geographische Weltbild. Nach geplanten Feldbeobachtungen werden Länder mit unbekanntem Pflanzen, wie Banane, Reis, Mangrove, Tieren und Naturerscheinungen, z. B. Gezeiten, beschrieben.

um 334 v. Chr.**Aristoteles** A

Aus der Theorie der natürlichen Bewegung folgert Aristoteles unter Hinzuziehung zutreffender Argumente, wie die runde Form des bei Mondfinsternissen sichtbaren Erdschattens bzw. die Abhängigkeit der Höhe des Polarsterns von der geographischen Breite, die Kugelgestalt der Erde und ihre Ruhelage im Weltmittelpunkt.

Aristoteles A • P

Die Kosmologie des Aristoteles verwendet das durch Kallippos verbesserte Eudoxossche Sphärenmodell der Planeten mit dem gemeinsamen Bewegungszentrum im Erdmittelpunkt. Saturn und Jupiter werden von je vier, Mars, Merkur, Venus und Sonne und Mond von je fünf Sphären bewegt, die Aristoteles durch 22 rückrollende erweitert und mit einem ruhenden ewigen Beweger in der Fixsternsphäre ergänzt.

Aristoteles P

Das Universum betrachtet Aristoteles in Abgrenzung vom geometrischen Atomismus als eine

kontinuierlich mit Stoff erfüllte, räumlich begrenzbar Kugel. Leerer Raum ist für ihn physikalisch unreal. Zeit gibt es nur in Abhängigkeit von bewegungsfähigen Körpern, Bewegung und Zeit messen sich gegenseitig. Das Universum ist wegen der Kontinuität der Bewegung zeitlich unendlich.

Aristoteles P

Die Welt wird von Aristoteles in einen sublunaren Bereich vom Mittelpunkt bis zur Mondsphäre sowie in einen supralunaren Bereich vom Mond bis zur äußersten Sphäre geteilt. Der erste, vielgestaltig, wandlungsfähig, besteht aus der Elementemischung von Erde, Wasser, Luft und Feuer, der zweite enthält das besondere Element Äther, später als Quintessenz, fünftes Element, bezeichnet.

Aristoteles P

Elemente sind für Aristoteles einfache Körper aus einem Grundstoff, der sog. Urmaterie „prima materia“, geprägt von den Elementarqualitäten Warm-Kalt und Feucht-Trocken. Feuer ist warm und trocken, Luft warm und feucht, Wasser feucht und kalt, Erde kalt und trocken. Die Stoffvielfalt erklärt sich aus Mischungen der Elemente. Entstehen und Vergehen sind für Aristoteles Prozeßzyklen. Mit der Elementenlehre liefert er auch die naturphilosophische Basis der späteren Alchemie.

Aristoteles P

Nach Aristoteles ist die Fallgeschwindigkeit stets vom Gewicht des Körpers im betreffenden Medium abhängig. Von der Körperbeschaffenheit hinge es außerdem ab, inwieweit der Fall gebremst wird. Das Medium könne, wie beim Wurf, auch befördernd wirken. Auch deswegen kann sich Aristoteles kein Vakuum vorstellen.

Aristoteles P

Irdische Elementarkörper bewegen sich nach Aristoteles gemäß der Theorie der natürlichen Bewegung ungleichförmig gradlinig zur Weltmitte hin oder von ihr weg. Vorwiegend Erde und Wasser enthaltende Körper fallen, luft- und feuerartigen Stoffe steigen, aus Äther bestehende Gestirne kreisen ewig.

Aristoteles P

Die Wirkung des Hebels wird in der dem Aristoteles zugeschriebenen *Mechanica* mit Hilfe des Prinzips ungleicher konzentrischer Kreise

demonstriert. Neben veranschaulichenden Zeichnungen benutzt Aristoteles gelegentlich die Bezeichnung mathematischer Größen durch Buchstaben.

Aristoteles P

Aristoteles kennt die Schalleitung der Luft von der Quelle zum Ohr und lehrt, daß der Schall bei Nacht besser als bei Tag und im Winter besser als im Sommer gehört wird.

Aristoteles P

Die Erwärmung metallener Pfeilspitzen infolge Luftreibung ist Aristoteles bekannt.

Aristoteles P

Der Terminus „Natur“ bedeutet nach Aristoteles Gestalt und Material.

Aristoteles B

Aristoteles entwickelt ausgehend von der Bestimmung des Samens als Produkt des Blutes, des männlichen Geschlechts als Prinzip der Bewegung und des weiblichen Geschlechts als Prinzip des Stoffes seine Zeugungs- und Vererbungslehre. Er unterscheidet die geschlechtliche Zeugung, die parthenogenetische (Jungfern-)Zeugung, die Knospung und die Urzeugung.

Aristoteles B

Aristoteles faßt u. a. in seinen Werken *De partibus animalium* und *De generatione animalium* das zoologische Wissen seiner Zeit zusammen. Er systematisiert etwa 500 Tierformen in acht Klassen, wendet erstmals Methoden der vergleichenden Anatomie und Physiologie an und beschreibt viele Tierkrankheiten.

Aristoteles G

Fossilien werden von Aristoteles fehlinterpretiert als Nachweis für Urzeugung aus Erde und Schlamm. Er übt über die Lehre der „plastischen Kraft“ der Erde bis in die Neuzeit Einfluß auf die Fossilienkunde aus.

Aristoteles G

In der *Meteorologie* verweist Aristoteles auf das im Vergleich zum Menschenleben in langen Zeiträumen ablaufende natürliche Geschehen in Zusammenhang mit dem Wechsel von Meer und Land infolge schwankender Wasserzuführung der Flüsse.

Aristoteles G

Aristoteles unterscheidet die Mineralien in Steine und Erze.

334 v. Chr.**Aristoteles**

W

Aristoteles beginnt seine Lehrtätigkeit an dem von ihm gegründeten Lykeion in Athen, die institutionelle Begründung als peripatetische Schule soll erst 318 v. Chr., also nach seinem Tod, erfolgt sein.

332 v. Chr.**Ptolemaios I. Soter**

W

Gründung des Museions in Alexandria als wissenschaftliche Forschungsstätte durch Ptolemaios I. Soter. Es hatte später die umfangreichste Bibliothek der Antike und war Wirkungsstätte vieler bedeutender Gelehrter. Zum Museion gehörten ein Observatorium, ein zoologischer und ein botanischer Garten, Arbeitsräume u. a.

um 330 v. Chr.

M

Der mohistische Kanon *Mo Jing* beschreibt im mathematischen Teil die Zahldarstellung mit Rechenstäbchen und einfache arithmetische Operationen mit ihnen sowie einige geometrische Sachverhalte.

Aristaios der Ältere

M

Aristaios der Ältere behandelt erstmals zusammenfassend die Elemente der Kegelschnitte in fünf Büchern.

Aristoxenos

M

Aristoxenos stellt mit seinem Werk *Elemente der Harmonie* der vorherrschenden mathematischen Behandlung der Musik entsprechend der auf bloßen Zahlenverhältnissen basierenden pythagoreischen Theorie eine an den Gehörempfindungen orientierte Lehre gegenüber.

Kallippos

A

Kallippos verbessert das Sphärenmodell des Eudoxos, indem er zur genaueren Wiedergabe der Realität sieben weitere Sphären einführt.

Kallippos

A

Kallippos verbessert den Meton-Zyklus des Lunisolarkalenders durch die Einführung der sog. Kallipposschen Periode: 76 Jahre = vier Meton-Perioden = 27 759 Tage.

P

Die chinesische Lehre des Mohismus in seinen verschiedenen Stadien wird in dem Werk *Mo*

Zi (Mo Tzu), einer Kompilation unterschiedlich alter Texte zusammengefaßt. Der darin enthaltene Kanon *Mo Jing* umfaßt auch naturwissenschaftliche Teile. Die Abschnitte zur Statik bzw. Optik behandeln u. a. Hebel, Gleichgewicht von Kräften und schiefe Ebene bzw. Camera obscura.

Aristoteles

C

Aristoteles versucht, den Schmelzvorgang zu erklären und kennt die Schmelzpunkte verschiedener Metalle. Er erwähnt das Verfahren, Eisen durch wiederholtes Schmelzen rein darzustellen.

Aristoteles

G

Aristoteles nimmt an, daß alles Wasser in der Erde atmosphärischen Ursprungs ist und einen ständigen Kreislauf ausführt. Ohne Regen würde die Erde völlig trocken sein. Destilliertes Meerwasser ist als Niederschlag rein, d. h. salzfrei. Die Hypothese wird später nach E. Mariotte benannt.

Aristoteles

G

Die Erscheinungen des Nordlichts, der Temperaturabnahme mit der Höhe und der Taubildung sind Aristoteles bekannt.

Pytheas von Massalia

G

Zur Erforschung der Ausdehnung der Erde nach Norden segelte der griechische Geograph Pytheas von Massalia von Massilia (Marseille) nach Gallien (Bretagne) und nach Britannien. Die von ihm vermutlich erreichte Insel „Thule“ am Polarkreis wird als eine der Shetlandinseln, Island oder Norwegen gedeutet. Er gilt als einer der ersten Wissenschaftler Westeuropas und liefert erste Informationen über Nordwesteuropa.

Pytheas von Massalia

G

Das verlorene Werk des Pytheas *Vom Ozean* berichtet u. a. über Wattenmeer, Nordlicht und kurze Sommernächte im Polarbereich. Pytheas erkennt einen Zusammenhang der Gezeiten mit dem Mond und die Änderung der Polhöhe mit der geographischen Breite, mißt die Breite von Massilia (Marseille) und ermittelt mit 24° die Schiefe der Ekliptik sowie den Nordpol als sternlosen Punkt am Himmel.

um 320 v. Chr.**Eudemos**

M

Eudemos verfaßt historische Darstellungen zur Arithmetik, Astronomie und Geometrie, wobei speziell letztere eine wichtige Quelle für die Geschichte der voreuklidischen Geometrie wurde.

Eratosthenes P

Eratosthenes berichtet, daß Dikaiarchos einen mit Diopter ausgestatteten Quadranten besessen haben soll und mit diesem Höhenwinkel von Berggipfeln gemessen habe.

Theophrast von Eresos P

Theophrast von Eresos (Lesbos) faßt die Entwicklung der griechischen Physik historisch-kritisch zusammen.

Theophrast von Eresos C • G

Theophrast kennt mineralische Kohle (Braunkohle), die Darstellung des Quecksilbers, das Verzinne von Eisen und die Darstellung von Bleiweiß und Mennige.

Theophrast von Eresos G

Theophrast klassifiziert in *Über die Steine* Gesteine morphologisch und typologisch, befaßt sich mit genetischen Untersuchungen geologischer, mineralogischer und meteorologischer Erscheinungen.

Theophrast von Eresos G

In den *Lehren der Naturphilosophen*, die eine wichtige historische Quelle darstellen, formuliert Theophrast den für das Problem Denken bedeutenden Begriff der „Oikeiosis“, der „Anpassung an Umwelt und Umstände“.

Theophrast von Eresos G

Nach Theophrast gibt es 600 Fuß abgeteufte Tiefbrunnen in der afrikanischen Wüste, aus denen Wasser durch ein Göpelwerk gehoben wird.

um 310 v. Chr.**Autolykos von Pitane** A • M

Autolykos von Pitane verfaßt zwei populäre astronomische Handbücher, die u. a. die Geometrie der bewegten Himmelskugel erläutern und versuchen, einige Differenzen zwischen Beobachtungen und Folgerungen aus dem Sphärenmodell zu beheben.

um 305 v. Chr.**Epikur von Samos** P

Epikur von Samos erweitert in Anknüpfung an die Atomistik von Demokrit die Atomtheorie. Außer auf Druck und Stoß sollen Atome willkürlich die Bewegungsrichtung ändern können. Er lehrt, daß alle Dinge und Erscheinungen zufällige Aggregate von Atomen sind, die sich wieder auflösen.

302 v. Chr.**Megasthenes** G

Der Ethno- und Geograph Megasthenes führt im Auftrage König Seleukos I. Nikator bis 291 v. Chr. mehrere Indienreisen durch. Als Ergebnis entsteht sein Werk *Indika*, die beste antike Quelle über das Indien zwischen Indus und Ganges. Die Landeskunde behandelt insbesondere Kastenwesen, Flora und Fauna.

um 300 v. Chr.**M • A**

Das älteste chinesische Werk zur Mathematik und Astronomie *Arithmetisches Handbuch vom Gnomon und den himmlischen Kreisbahnen* entsteht. Es vermittelt arithmetische Grundoperationen, enthält einen Beweis für den Satz des Pythagoras und verzeichnet eine Reihe astronomischer Daten, u. a. eine Einteilung der Ekliptik analog des Tierkreises und die heliakischen Aufgänge einiger Sterne.

M

Die demotischen Papyri belegen eine genaue Kenntnis des Pythagoreischen Satzes und des Lösens von Gleichungen zweiten Grades in zwei Unbekannten durch die Ägypter. Weiterhin werden endliche Reihen summiert und Brüche verwendet.

Euklid M

Euklid faßt in Alexandria in den 13 Büchern der *Elemente* Teile des mathematischen Wissens seiner Zeit zusammen. Das Werk übt bis in die Neuzeit eine nachhaltige Wirkung auf die Mathematikentwicklung aus. Versuche zum Beweis des Parallelenpostulats führten z. B. zur Entdeckung nichteuklidischer Geometrien.

Euklid M

Euklid legt in den *Elementen* eine gemeinsame Basis für weitergehende mathematische Untersuchungen. Die *Elemente* sind deduktiv aufgebaut, ausgehend von wenigen Grundelementen – Definitionen, Postulaten, Axiomen – werden erstmals viele wichtige Resultate zur Geometrie, Arithmetik und Zahlentheorie fixiert.

P

In China formulieren mohistische Gelehrte das Trägheitsgesetz. Eine Rezeption außerhalb dieser Schule blieb aus. Über ein Jahrtausend lang

spielen Bewegungsprobleme in der chinesischen Physik keine Rolle.

C

Das in China durch Ausglühen erzeugte schmiedbare Eisen erreicht fast die Güte von Stahl.

Bolos von Mendes

C

Vermutlich im 3. Jahrhundert v. Chr. verfaßt der Neupythagoreer Bolos von Mendes, auch als Pseudo-Demokritos bekannt, zahlreiche alchemistisch-chemische Schriften, die den damaligen Stand der Metallurgie, der Tingierung (Metallfärbung), der Imitation von Edelsteinen und der Textilfärberei widerspiegeln.

Maria die Jüdin

C

Maria die Jüdin soll zahlreiche chemische Geräte erfunden haben, darunter Destillationsapparaturen und Kerotakisgeräte.

B

Der Anbau von verschiedenen Kohlarten in Griechenland wird durch die Beschreibung in Theophrast' *Naturgeschichte der Gewächse* belegt. Kohl ist damit eine der ersten Gemüsearten, die kultiviert werden.

B

In Mexiko ist der Truthahn domestiziert. Die Datierung ist jedoch umstritten. Vermutlich bestand im Südwesten der USA ein zweites unabhängiges Domestikationsgebiet.

Herophilos

B

Herophilos führt im alexandrinischen Museion Sektionen an menschlichen Leichen durch und verbessert die Terminologie der Anatomie. Er entdeckt zahlreiche Organe und die Struktur von Teilen des Gehirns. Herophilos erkennt einen Zusammenhang zwischen den Nerven und dem Bewegungs- und Empfindungsvermögen sowie zwischen Puls und Herzrhythmus und gibt ein System der Pulslehre an.

Herophilos

B

Herophilos nennt vier Grundvorgänge im Organismus: Ernährung, Erwärmung, Wahrnehmung und Denken.

Theophrast von Eresos

B

Methodisch seinem Lehrer Aristoteles folgend, beschreibt Theophrast in *Historia plantarum* und in *De causis plantarum* über 500 Pflanzen, prägt botanische Fachausdrücke und kennt die

geschlechtliche Vermehrung höherer Pflanzen. Beide Werke üben einen bedeutenden Einfluß auf die Entwicklung der Botanik aus.

G

Der Seeweg zwischen Indien und China ist vermutlich malaiischen Seefahrern bekannt.

Demetrios von Kallatis

G

Anfertigung des ersten seismologischen Katalogs durch Demetrios von Kallatis, der sämtliche in Griechenland beobachteten Erdbeben aufführt.

Dikaiarchos von Messene

G

Der griechische Gelehrte Dikaiarchos von Messene (Sizilien) soll als mathematischer Geograph die Kugelgestalt der Erde behauptet und deren Umfang geschätzt haben. Er bestimmt die Höhe von Bergen und kennt den Einfluß der Sonne auf die Gezeiten. Im *Bios tes Hellados* (Leben Griechenlands) übertrug Dikaiarchos die Lebensbeschreibung methodisch auf die Landeskunde von Griechenland.

Dikaiarchos von Messene

G

Dikaiarchos, Begleiter der Alexanderfeldzüge, soll dabei neue Gebiete in eine Erdbeschreibung und eine z.T. nach eigenen Messungen gezeichnete Erdkarte aufgenommen haben. Er benutzt erstmalig eine Linie gleicher geographischer Breite und empfiehlt, auf Erdkarten eine Orientierungslinie über Gibraltar, die Straße von Messina, den Peloponnes und Kleinasien zu zeichnen.

um 295 v. Chr.

Euklid

P

In der *Katoptrik* begründet Euklid die geometrische Optik. Er spricht von „Sehstrahlen“, lehrt aber die geradlinige Ausbreitung des Lichts, formuliert das Reflexionsgesetz, versucht, es auf sphärische Spiegel anzuwenden und beschäftigt sich mit der Perspektive. Die Autorenschaft des Werkes ist jedoch strittig, z.T. wird Theon von Alexandria als Autor genannt.

um 287 v. Chr.

Straton von Lampsakos

P

Die Experimentalphysik wird durch den Aristoteleschüler Straton von Lampsakos ansatzweise begründet. Seine Elemente sind unendlich teilbare Moleküle, die durch feinverzweigte Vakua getrennt bleiben. Ein zusammenhängendes Vakuum

existiert nach Straton nicht. Luftdruckerscheinungen erklärt er aus dem „Horror vacui“.

Straton von Lampsakos P

Straton vergleicht die Fortpflanzung der Lichtstrahlen durch verschiedene Medien, u. a. auch Metalle, mit den elektrischen Entladungen des Zitterrochens.

um 280 v. Chr.

Berossos A

Berossos, Priester des Bel zu Babel, beschreibt in seinem Werk über Babylonien u. a. die Leistungen der babylonischen Astronomie und Astrologie und machte sie unter den Griechen bekannt.

Straton von Lampsakos G

Straton von Lampsakos interpretiert die Philosophie des Aristoteles materialistisch, indem er dessen Unterscheidung zwischen Stoff und Form durch die Verlagerung der wirkenden Kraft der Form in die Materie selbst nahezu aufhebt. Straton soll das Buch IV der *Meteorologica* von Aristoteles, das die Theorie der Mineralentstehung aus Erdausdünstungen enthält, verfaßt haben.

280 v. Chr.

Aristarchos A

Aristarchos führt eine neue Beobachtung der Sommersonnenwende durch.

um 275 v. Chr.

Aratos A

Aratos verfaßt in Anlehnung an Eudoxos (vgl. 365 v. Chr.) ein Lehrgedicht *Phainomena*, worin er die Astronomie populär behandelt und besonders auf Sternbilder, Planetenbewegung, Kalender und Wetterprognosen eingeht, das aber viele Fehler enthält. Dennoch wird es später mehrfach, u. a. von Cicero, ins Lateinische übersetzt und wird sehr bekannt.

Nikandros von Kolophon B • C

Nikandros von Kolophon schreibt Lehrgedichte über Tier- und Pflanzengifte und ihre Heilmittel.

um 270 v. Chr.

Aristarchos A

Aristarchos vertritt ein heliozentrisches Weltbild: Sonne und Fixsterne stehen still, die Planeten samt Erde kreisen um die Sonne. Die Erde rotiert täglich um die eigene Achse. Die Fixsternsphäre ist unvergleichlich größer als die Erdsphäre.

Aristarchos A

Aristarchos erfindet die Skaphe, eine mit Weiser versehene hohle Halbkugel, die im Vergleich zum Gnomon eine genauere Beobachtung des Sonnenstandes ermöglicht.

Aristyllos, Timocharis A

Aristyllos und Timocharis gehören zu den ersten griechischen Astronomen, die die Position mehrerer Fixsterne bestimmen (Deklination, Längendifferenz u. a.). Obwohl nicht sehr exakt, war dies wichtiges Vergleichsmaterial für Hipparch, als er das Vorrücken der Tag- und Nachtgleichen berechnete.

Berossos A

Der chaldäische Astronom Berossos soll eine spezielle hemisphärische Sonnenuhr erfunden haben.

268 v. Chr.

Ashoka W

Kaiser Ashoka setzt nach Schaffung des ersten indischen Großreichs die Lehre des Buddhismus durch, fordert aber religiöse Toleranz.

um 263 v. Chr.

Eumenes I. von Pergamon C

Eumenes I. von Pergamon verbessert die Verarbeitung von Tierhäuten zur Herstellung des nach der Stadt Pergamon genannten Pergaments.

um 260 v. Chr.

Timaios von Tauromenion A

Der griechische Geschichtsschreiber Timaios von Tauromenion verhilft in Athen mit der Olympiadenrechnung der historischen Chronologie zum Durchbruch und sichert die Grundlagen der ethnographisch-geographischen Historiographie.

Erasistratos B • P

Erasistratos begründet die Physiologie, ausgehend vom Atomismus und dem „Horror vacui“, sowie die vergleichende und pathologische Anatomie. Er untersucht die Herzklappen, kennt die Verbindung zwischen Venen und Arterien und nähert sich der richtigen Ansicht vom großen Blutkreislauf.

Ptolemaios II. Philadelphos

G

Der unter dem Pharao Necho II. 604 geschaffene Kanal zwischen Nil und Rotem Meer, den Dareios I. fortführen ließ, wird unter dem ägyptischen König Ptolemaios II. Philadelphos vermutlich unter Verwendung von Schüttschleusen erneuert, wie Diodoros um 30 v. Chr. in seiner Weltgeschichte berichtet.

um 259 v. Chr.**Ptolemaios II. Philadelphos**

B

Zur Zeit von König Ptolemaios II. Philadelphos werden in Ägypten Samenöle wie Sesamöl, Leinöl, Rizinusöl und Kürbiskernöl gewonnen.

um 250 v. Chr.

M

Die Kharosthi- und Brahmi-Inschriften belegen die Existenz zweier Zahlssysteme in Indien. Das Brahmi-Zahlssystem ist dezimal aufgebaut, hat aber außer für Eins und Vier bis Neun auch für 10, 100 und deren Vielfache spezielle Symbole.

Archimedes von Syrakus

M

Archimedes von Syrakus, der bedeutendste antike Mathematiker und Wegbereiter der mathematischen Physik, findet ein genaues Verfahren zur Approximation von Quadratwurzeln und schätzt π durch $3^{10}/71 < \pi < 3^1/7$ ab.

Archimedes von Syrakus

M

Archimedes gelingt durch virtuellen Gebrauch der Exhaustionsrechnung die Inhaltsbestimmung von zahlreichen krummlinig begrenzten Flächen und Körpern, so von Sphäroiden und Konoiden, d. h. Rotationskörpern.

Archimedes von Syrakus

M

Archimedes beweist, daß sich die Inhalte von Kegel, Halbkugel und Zylinder bei gleicher Basis und Höhe wie 1 : 2 : 3 verhalten, gibt die Quadratur des Parabelsegments an, wobei er eine unendliche geometrische Reihe summiert, und untersucht Eigenschaften der nach ihm benannten Spirale.

Aristarchos

A

Aristarchos versucht erstmals, das Verhältnis der Entfernungen zweier kosmischer Körper von der Erde geometrisch zu bestimmen: Er erhält als Relation von Mond- zu Sonnenentfernung 1 : 19, tatsächlich 1 : 390, und schätzt weitere astronomische Entfernungen und Größen ab, u. a. das Verhältnis von Sonnen- zu Erddurchmesser.

Archimedes von Syrakus

P

Archimedes wendet die axiomatische Darstellungsweise erstmals in der Mechanik an. Er leitet das Hebelgesetz mathematisch ab, wonach kommensurable und inkommensurable Größen im Gleichgewicht stehen, wenn ihre Gewichte ihren Hebelarmen umgekehrt proportional sind. Weiterhin findet er das Gesetz des Schwerpunkts.

Archimedes von Syrakus

P

In seiner Schrift *Über schwimmende Körper* beweist Archimedes das Gesetz des hydrostatischen Auftriebs und die Berechnungsmöglichkeit der relativen Dichte von Körpern. Er erfindet in der Folge die hydrostatische Waage zur Analyse von Metallgemischen.

Archimedes von Syrakus

P

Archimedes Schrift *Elemente der Mechanik* ist verloren gegangen. Überliefert sind seine Erfindungen wie Flaschenzüge mit mehreren Rollen, eine Wasserhebevorrichtung, genannt „Archimedische Schraube“, die Schraube ohne Ende, sowie verschiedene Kriegsgeräte. Der Bau großer Brennspiegel und deren Einsatz zum Feuer legen sind jedoch Legende.

Archimedes von Syrakus

P

Archimedes kennt die Refraktion des Lichtstrahls.

Archimedes von Syrakus

P

Archimedes soll das später als Jakobsstab bekannte geodätisch-astronomische Meßgerät benutzt und verbessert haben.

Xun Qing

B • W

Der Konfuzianer Xun Qing gliedert die Natur hierarchisch und unterscheidet Lebewesen mit pflanzlicher, tierischer und vernünftiger Seele.

um 246 v. Chr.**Eratosthenes**

G

Die *Geographika* des griechische Gelehrten Eratosthenes stützt sich auf Anaximander, Hekataios und die Begleiter des Alexanderzuges, bestreitet aber die Kompetenz Homers in geographischer Hinsicht. Das Lehrbuch ist nur auszugsweise in Strabos Schriften erhalten. Es umfaßt Geschichte, Begründung und Darlegung der allgemeinen Geographie.

Eratosthenes G

Eratosthenes wird Leiter der Bibliothek in Alexandria und beginnt mit der ersten wissenschaftlichen Erdkugelvermessung. Er berechnet den Umfang methodisch vorbildlich aus der Messung des Teilmeridians zwischen Assuan und Alexandria sowie der geographischen Breite der Orte mittels Gnomon über die Sonnenhöchststände und erhält 252 000 Stadien. Die Umrechnung ist wegen des fehlenden Vergleichsmaßstabs nicht möglich. Er begründet damit die mathematische Geographie.

Eratosthenes G

Eratosthenes regt an, mehr Orientierungslinien in die Karte aufzunehmen. Ausgehend von der Erde als Kugel mit zwei Polen und einem Äquator enthält seine Karte ein Gradnetz von Längen- und Breitenkreisen. Er entwickelt erstmals eine kartographische Methode, die gekrümmte Erdoberfläche eben abzubilden, indem er sie in Vierecke unterteilt.

Eratosthenes G

Nach Strabo soll Eratosthenes erkannt haben, daß man auf dem Atlantischen Ozean den Parallelkreis entlang von Spanien nach Indien segeln kann. Strabo ergänzt dabei um 20 v. Chr. die Möglichkeit der Entdeckung neuer Erdteile. Eratosthenes kennt fünf Klimagürtel, zwei polare, zwei gemäßigte Zonen und einen heißen.

um 245 v. Chr.**Konon von Samos** A

Konon von Samos publiziert die Beobachtungen der Auf- und Untergänge von Sternen sowie ägyptische Daten von Sonnenfinsternissen und beeinflusst die Entwicklung des griechischen astronomischen und meteorologischen Kalenders.

um 240 v. Chr.**Eratosthenes** M

Eratosthenes erfindet ein Gerät, um zwei mittlere Proportionale zu konstruieren und damit das Problem der Würfelverdopplung zu lösen, und ein Verfahren zur Ermittlung der Primzahlen, das Sieb des Eratosthenes.

Konon von Samos M

Konon von Samos untersucht Schnitte und Berührungen von Kegelschnitten. Apollonios übernimmt die Resultate im Buch 4 der *Conica* und verbessert die kritikwürdigen Beweise.

240 v. Chr.A

In China wird erstmals das Auftreten des sog. Halleyschen Kometen vermerkt, der eventuell auch 467 v. Chr. beobachtet wurde.

238 v. Chr.A

In Ägypten wird eine Kalenderreform festgelegt: Einschaltung eines zusätzlichen Tages aller vier Jahre, was einer Jahreslänge von $365 \frac{1}{4}$ Tagen entspricht. Die Reform wird aber nicht beachtet.

um 235 v. Chr.**Mago von Karthago** B

Mago von Karthago verfaßt ein bedeutendes Werk in 28 Büchern über Ackerbau, Viehzucht und Tierarzneikunde.

um 230 v. Chr.**Archimedes von Syrakus** M

Archimedes baut in der *Methodenlehre* auf den Sätzen der Statik eine übersichtliche handliche Methode zur Flächen- und Volumenbestimmung krummliniger Figuren und Körper auf. Er bestimmt damit u. a. den Schwerpunkt mehrerer Flächen und quadriert die Parabel. Er bereichert die mathematische Beweistechnik und erweitert die mathematischen Axiome und Postulate.

Archimedes von Syrakus M

Archimedes vermerkt explizit, daß die natürlichen Zahlen bis ins Unendliche fortführbar seien. Er behandelt Probleme, die auf Zahlenkongruenzen bzw. kubische Gleichungen führen.

Archimedes von Syrakus A

Archimedes soll einen Himmelsglobus und ein hydraulisch bewegtes Planetarium konstruiert sowie einige astronomische Daten, wie Sonnendurchmesser, Länge des tropischen Jahres, berechnet haben.

Ktesibios von Askra P

Der griechische Mechaniker Ktesibios von Askra nutzt Luftdruck zum Betreiben mechanischer Vorrichtungen. Er erfindet die Wasserorgel, die Druckpumpe, die Feuerspritze, das Luftdruckgeschütz und verbessert die Wasseruhr durch Zahnrädergetriebe, Schwimmer und Zeiger. Er soll eine Schule alexandrinischer Mechaniker begründet haben.

um 221 v. Chr.

W • M

Nach der Einigung des chinesischen Reiches und der Neueinteilung in 36 Provinzen im Rahmen der Chhin (Qin)-Dynastie werden Maß- und Gewichtssystem auf vorwiegend dezimaler Basis vereinheitlicht und die Schrift standardisiert. In dieser Zeit entsteht auch eine neue geographische Beschreibung des Reiches, der 18 Kartenblätter beigefügt sind.

P

In China wird der Sinan, ein Magnetzeiger mit Nord-Süd-Richtung, besonders zu kultischen Zwecken benutzt. Er besteht aus einer schmalen Tafel mit frei schwingendem Löffel aus Magnetstein. Das Aufkommen dieses Magnetlöffels wird z. T. schon für die Dynastie der streitenden Reiche (480–221 v. Chr.) behauptet. (Vgl. 1160 v. Chr.)

um 220 v. Chr.**Philon von Byzanz**

P

Philon von Byzanz faßt in seiner *Mechanike syntaxis* die technischen Erkenntnisse und Erfindungen seiner Zeit zusammen. Er beschreibt Kriegsgeschütze, darunter im Buch über den Geschützbau ein selbst erfundenes Pfeilgeschütz, Hebezeuge, mit Saug- und Druckluft betriebene Apparate u. a. Er konstruiert eine Taucherglocke, das Thermoskop zur Temperaturmessung und hat möglicherweise das Kardan-Kreuzgelenk erfunden.

Serapion von Alexandria

B

Serapion von Alexandria ist als Nachfolger des Philinos von Kos der Begründer der empirischen Ärzteschule, die jede Dogmatik in der Medizin verwirft, nur Erfahrung und Experiment gelten läßt.

um 219 v. Chr.

G

In China wird ein Transportkanal mit Regulierungseinrichtungen für den Wasserspiegel, wie Überlaufkanal, ausgestattet und die Fließgeschwindigkeit unter Ausnutzung der Reliefs beeinflußt.

um 210 v. Chr.**Apollonios von Perge**

A

Apollonios vollzieht mit der Einführung der Epizykeltheorie einen wichtigen Schritt bei der An-

wendung geometrischer Modelle in der Planetentheorie. Gemäß dem Epizykelmodell bewegen sich die Planeten auf Kreisbahnen, deren Mittelpunkte wieder auf Kreisbahnen um die Erde laufen. Eventuell leitet er bereits die Äquivalenz zum Exzentermodell ab.

Qin Shi Huangdi

G

Vollendung der ersten Reliefkarte, die in der Grabkammer des chinesischen Kaisers Qin Shi Huangdi der Qin-Dynastie aufgefunden wurde.

202 v. Chr.**Attalos I.**

W

Die Bibliothek in Pergamon wird durch König Attalos I. als Konkurrenz zu der in Alexandria gegründet und von Attalos II. stark erweitert.

um 200 v. Chr.

M

Chinesische Mathematiker benutzen beim Rechnen mit Rechenstäbchen erstmals negative Zahlen.

M

In China bildet sich ein dezimales Positionssystem heraus.

M

In chinesischen Texten treten magische Quadrate und einfache Elemente der Kombinatorik auf, die vermutlich auf ältere Quellen zurückgehen.

M

Indische Jaina-Mathematiker benutzen zur Lösung kombinatorischer Aufgaben Binomialkoeffizienten. Dieses Wissen geht wahrscheinlich auf ältere Kenntnisse zurück.

Apollonios von Perge

M

Apollonios faßt in acht Büchern *Conica* bekanntes Wissen über Kegelschnitte zusammen. Alle Kegelschnitte entstehen durch geeignete Schnitte aus ein und demselben Kegel. Dies ist die Basis für seine einheitliche Ableitung vieler neuer Eigenschaften und Konstruktionen von Kegelschnitten. Er führt die Begriffe Ellipse, Hyperbel und Parabel ein.

Apollonios von Perge

M

Apollonios beschäftigt sich mit mehreren allgemeinen Schnitt- und Berührungsproblemen, die später Mathematiker zu geometrischen Studien anregen werden.

Apollonios von Perge

M

Apollonios verbessert die von Archimedes angegebenen Schranken für die Abschätzung von π .

Zhang Chang, Geng Shouchang

M

Die mathematische Enzyklopädie *Mathematik in neun Büchern* wird unter Verwendung älterer Quellen von Zhang Chang und etwa ein Jahrhundert später von Geng Shouchang bearbeitet. Sie behandeln Flächen- und Volumenberechnungen – mit $\pi = 3$, später $\pi = \sqrt{10}$ –, Proportionen, Gleichungssysteme mit einer und mehreren Unbekannten, eine allgemeine Methode zur Lösung linearer Gleichungssysteme, den Satz des Pythagoras und andere Anwendungen.

A

Die Zeitrechnung der germanischen Völker beruht im allgemeinen auf Voll- und Neumondbeobachtungen und Festlegungen des Sonnenstandes mit Hilfe von Steinmarken. Später entsteht daraus ein Mondjahrkalender.

P

In China werden Trommeln hergestellt, die Töne von bestimmter Frequenz abgeben. Es bestehen akustische Möglichkeiten, Töne zu verstärken. Zum Stimmen von Pfeifen werden gut abgeschirmte Räumlichkeiten errichtet.

P

In einem chinesischen Buch wird erstmalig das Prinzip des Heißluftballons erwähnt.

P

In China wird zum Reinigen von Getreide ein Rotationssiebgebläse erfunden.

C

In China wird im 2. Jahrhundert v. Chr. begonnen, Stahl durch Einblasen von Luft in geschmolzenes Eisen zu erzeugen. Die Technologie zur Herstellung verschiedener Eisen- und Stahlsorten wird weiter verbessert.

C

Im 2. Jahrhundert v. Chr. beginnt eine neue Phase der Lacktechnik in China. Es werden Verfahren zur Verzögerung des Aushärtens des aus dem japanischen Lackbaum gewonnenen Lackes entwickelt. So setzt man ihm Bestandteile aus dem Gewebe von Krebsen und Krustentieren zu bzw. härtet in feuchter Atmosphäre.

C

Chinesische Alchemisten verwenden Salpeter zum Verflüssigen unlöslicher Mineralien und als Flußmittel in metallurgischen Prozessen.

C

In China ermöglicht die Herstellung großer dünnwandiger Pfannen aus Gußeisen das Verdampfen von Salzwasser zur Salzgewinnung.

C

In China soll an einzelnen Orten Erdgas und Petroleum für Heiz- und Beleuchtungszwecke sowie zum Verdampfen von Salzsole benutzt worden sein. Erst in der Han-Dynastie um 100 n. Chr. erfolgt der Einsatz im größeren Umfang.

B

Chinesische Ärzte entdecken im weitesten Sinne den Biorhythmus des menschlichen Körpers.

B • C

Mit Hilfe alchemistischer Verfahren wie der Sublimation und der Ausfällung durch Zugabe von Fällungsmitteln gelingt es in China im 2. Jahrhundert v. Chr., Hormone der Hypophyse und Sexualhormone aus dem menschlichen Urin zu isolieren und sie medizinisch zu nutzen.

G

Entsprechend den Landmassen der Nordhalbkugel der Erde vermuten griechische Geographen einen Südkontinent, später auch Südland oder Terra incognita genannt, auf der Südhalbkugel.

Shen Nong

G • B

Das älteste pharmakologische Werk Chinas, das auf den legendären Kaiser Shen Nong im 3. Jahrtausend v. Chr. zurückgehen soll, behandelt 365 Arzneien. Sie werden nach ihrem therapeutischen Wert in drei Gruppen eingeteilt: 1) Mineralwässer, Alaun, Salpeter, Quarz, Stalaktiten, u. a.; 2) Schwefel, Marmor, u. a.; 3) Stalagmiten, Blei, Salz u. a. Außerdem soll Shen Nong eine Pflanzenkunde verfaßt haben.

um 180 v. Chr.**Nikomedes**

M

Nikomedes entdeckt und untersucht die Konchoide (Muschelkurve), erfindet ein Instrument zu ihrer Konstruktion und wendet sie zur Winkelteilung sowie Würfelverdopplung an. Er kennt vier Typen von Konchoiden. Außerdem leistet er mittels Quadratrix die Quadratur des Kreises.

um 175 v. Chr.

Hypsikles

M

Hypsikles verfaßt das sog. Buch 14 der *Elemente* des Euklid über Ikosaeder und Dodekaeder.

um 170 v. Chr.

Hypsikles

M

Hypsikles gibt in seiner Schrift über Sternaufgänge erstmals außerhalb des babylonischen Kulturkreises die Einteilung des Kreises in 360 Grad, eine allgemeine Definition der Polygonalzahlen und die Summenformel für einige arithmetische Reihen an, die er für astronomische Probleme verwendet.

168 v. Chr.

L. Aemilius Paulus

G

Der Feldherr L. Aemilius Paulus ließ in Makedonien für seine durstenden Soldaten einen artesischen Brunnen bohren.

165 v. Chr.

A

Erste genauer datierte Beobachtung von Sonnenflecken in China, ab 10.5.28 v. Chr. existieren fortlaufende Aufzeichnungen der Beobachtungen bis 1638.

um 160 v. Chr.

Diogenes von Babylon

A

Diogenes von Babylon identifiziert Götter mit Teilen der Welt und soll in Griechenland erstmals die aus Mesopotamien mitgebrachte richtige Reihenfolge der Planeten nach ihrem Abstand von der Erde gelehrt haben. Diese Reihenfolge bleibt in Europa bis zur Renaissance unverändert.

um 159 v. Chr.

Krates von Mallos

G

Krates von Mallos (Kilikien) plädiert für die kugelförmige Darstellung der Erde und vertritt die pythagoreische Theorie der vier Landmassen, die von einem meridionalen und einem äquatorialen Gürtelozean getrennt werden. Er soll den ersten Globus gebaut haben, der in Pergamon aufgestellt war. Das Abbild des Globus wird in Byzanz mit aufgesetztem Kreuz als Reichsapfel zum Symbol der Weltherrschaft.

153 v. Chr.

A

Bei einer notwendig gewordenen Neuordnung des römischen Kalenders wird der Jahresanfang vom 1. März auf den 1. Januar gelegt.

um 150 v. Chr.

Dionysodoros von Amisos

M

Dionysodoros von Amisos löst die Archimedische Aufgabe, die Kugel durch eine Ebene im vorgegebenen Verhältnis zu teilen, durch Schnitt einer Parabel mit einer Hyperbel.

A

Die chinesischen Astronomen vollenden ihr System, die Mondbewegung in 28 Abschnitte („Häuser“) einzuteilen.

Hipparch von Nikaia

A

Hipparch von Nikaia konstruiert einen Himmelsglobus.

Seleukos von Babylon

A

Seleukos von Babylon arbeitet die heliozentrische Theorie des Aristarchos weiter aus, erklärt die Gezeiten aus der rotierenden Erdatmosphäre, deren Bewegung durch die Stellung des Mondes bedingt werde und spricht von einem unendlichen Weltall.

Marcus Porcius Cato

P

M. Porcius Cato beschreibt die römische Hebelpresse und empfiehlt für den Flaschenzug oben je acht, unten je sechs Rollen

C

In China wird in der zweiten Hälfte des 2. Jahrhunderts v. Chr. erstmals Papier aus Maulbeerbast, Hanf und Lumpen unter Zusatz von Wasser hergestellt. Die Herstellungsmethode wird in den folgenden Jahrhunderten mehrfach verbessert, wobei auch die Ausgangsstoffe variieren. Papier findet zuerst Verwendung für Kleidung, Verpackung und persönliche Hygiene, spätestens um die Zeitenwende als Schreibmaterial.

Marcus Porcius Cato

C

M. Porcius Cato beschreibt Zusammensetzung und Herstellung des wahrscheinlich schon den Ägyptern und Assyrern bekannten Luftmörtels aus Kalk und Sand und erwähnt Kalkbrennöfen.

B

Der in China lange vor der Zeitrechnung bekannte und als Heilmittel genutzte Tee soll seit dem 2. Jahrhundert v. Chr. dort auch als Getränk verwendet worden sein.

Marcus Porcius Cato

B

M. Porcius Cato beschreibt in *De agri cultura* die römische Landwirtschaft, deren beginnende Intensivierung und Spezialisierung durch verbesserte Eisenpflüge, Drei-Felder-Wirtschaft, Düngung mit Tierexkrementen u. a., sowie Fragen der römischen Medizin.

Polybios

B

Der Historiker Polybios erwähnt in seiner Geschichtsdarstellung das vom Wildkaninchen abstammende Hauskaninchen.

Seleukos von Babylon

G

Aus dem vermeintlichen Fehlen von Gezeiten im Indischen Ozean vermutet Seleukos von Babylon eine den Süden abschließende Landmasse, die erste Annahme eines Südpolargebietes.

146 v. Chr.**Hipparch von Nikaia**

A

Hipparch führt von 146 bis 127 v. Chr. astronomische Beobachtungen auf Rhodes durch. Bei den Instrumenten unterteilt er den Vollkreis in 360°.

Mago von Karthago

B

Nach der Eroberung Karthagos läßt der römische Senat das Werk des Mago von Karthago über Landwirtschaft ins Lateinische übersetzen.

um 140 v. Chr.**Hipparch von Nikaia**

M

Hipparch baut für astronomische Berechnungen die ebene und sphärische Trigonometrie auf und stellt eine Sehntafel mit Schrittweite 7,5° auf.

Agatharchides von Knidos

G

Der griechische Gelehrte Agatharchides von Knidos lebt in Alexandria und schreibt Werke der chorographischen, d. h. länderkundlichen Geographie über Asien, Europa und das „Rote Meer“, d. h. den Indischen Ozean. Er berichtet über die Nutzung des regelmäßig wehenden Monsuns für die Schifffahrt.

139 v. Chr.**Zhang Qian**

G

Vom chinesischen Kaiser Wu Di der Han-Dynastie wird der General Zhang Qian 139 v. Chr. nach Ili gesandt, um den Beistand der Yuezhi gegen die kriegerischen Xiongnu zu erlangen. Gefangengenommen, flieht er 10 Jahre später nach Dayuan (Fergana), erreicht um 129 v. Chr. den Staat der Yuezhi am Amu-Darja, bereist Baktrien und kehrt 125 v. Chr. zurück. Durch Zhang Qians Erkundung gelangen zentralasiatische Pflanzen und Tiere nach China sowie erstmals Nachrichten über Länder außerhalb des chinesischen Kulturkreises.

um 134 v. Chr.**Hipparch von Nikaia**

A

Hipparch stellt einen Fixsternkatalog des nördlichen und südlichen Sternhimmels mit über 850 Sternen auf, die er durch ihren Ort und ihre Helligkeit charakterisiert. Der Katalog wird von C. Ptolemäus erweitert und korrigiert.

134 v. Chr.**Hipparch von Nikaia**

A

Hipparch beobachtet das Aufleuchten eines „neuen Sterns“ im Sternbild Skorpion.

um 130 v. Chr.**Hipparch von Nikaia**

A

Hipparch mißt die Mondparallaxe, baut eine Sonnen- und Mondtheorie mit umfangreichen Tafelwerk auf und berechnet einige astronomische Entfernungen, etwa Erde–Mond. Er begründet die wissenschaftliche, auf Beobachtung beruhende Astronomie und leitet mit dem Entscheid für den Geozentrismus die Dominanz dieses Systems ein.

Hipparch von Nikaia

A

Hipparch setzt sich mit der Epizykel- und der Exzentertheorie für die Bewegung der Planeten auseinander und versucht, die numerischen Parameter aus Beobachtungen zu bestimmen. Er entdeckt die Präzession der Äquinoktien, schätzt sie auf 36" jährlich, unterscheidet siderisches und tropisches Jahr u. a.

um 125 v. Chr.**Hipparch von Nikaia**

G

Hipparch fordert, für eine neue Weltkarte nur astronomisch festgelegte Bezugspunkte zu ver-

wenden. Seine von Strabo überlieferte scharfe, teilweise unberechtigte Kritik, insbesondere an Eratosthenes, löst einen Methodenstreit in der antiken römischen Geographie aus. Die als Gemeinschaftswerk angelegte Karte kommt über Vorarbeiten nicht hinaus.

124 v. Chr.

W

In der chinesischen Han-Dynastie entstehen Ansätze eines staatlichen Schulwesens mit einer Hochschule in der Hauptstadt und Schulen in den Verwaltungszentren. Ziel ist die Ausbildung von Staatsbeamten.

122 v. Chr.

Zhang Qian

G

Die zweite Reise des Gesandten Zhang Qian in diplomatischer Mission führt ihn zu dem im Ili-gebiet lebenden Turkvolk der Wusun und dauert bis 115 v. Chr. Die Reisen des Zhang Qian. leiteten einen regen Kultur- und Handelsaustausch Zentralasiens mit dem China der Han-Dynastie ein (vgl. 139 v. Chr.).

um 115 v. Chr.

Zhang Quian

G

Die Große Seidenstraße geht von Xian aus und führt, zwischen Yumen und Kashgar in Nord- und Südweig geteilt, über Fergana nach Baktrien (Syr- und Amu-Darja-Gebiet) und Vorderasien und weiter nach Europa. Sie ermöglicht, wie der chinesische Gelehrte Zhang Quian berichtet, den regelmäßigen Verkehr zwischen China und westlichen Ländern.

104 v. Chr.

Lo Xia Hong

A

Lo Xia Hong berechnet den ab 104 v. Chr. geltenden Kalender und konstruiert eine Himmelskuppel.

um 100 v. Chr.

Diokles von Karystos

M

Diokles beschreibt in einem Werk über Brennspiegel die Kissoide und wendet sie zur Würfelverdopplung an. Zugleich löst er die Teilung der Kugel durch eine Ebene im vorgegebenen Verhältnis.

Zenodoros

M

Zenodoros behandelt erste isoperimetrische Probleme und zeigt z. B., bei gegebener Oberfläche ist die Kugel der Körper größten Volumens.

Poseidonios

A

Poseidonios erklärt erstmals die Gezeiten durch die Einwirkung von Mond und Sonne und hebt als neue Begriffe Spring- und Nippflut hervor.

Poseidonios

A

Poseidonios will auf der Basis umfangreichen Beobachtungsmaterials eine stoische Himmelsphysik begründen und bildet die vorsokratische, frühstoische These, den Kosmos als abgeschlossenen Organismus zu verstehen, konsequent durch.

Poseidonios

A

Poseidonios schätzt Entfernung, Geschwindigkeit und Größe der Himmelskörper ab. Er berechnet den Sonnendurchmesser zu 3 Millionen, die Sonnen- bzw. Mondentfernung zu 500 Millionen bzw. 2 Millionen und den Erdumfang zu 240 000 Stadien. Der Erdumfangswert von umgerechnet etwa 35 640 km weist einen Fehler von 11 % auf, erschien aber den Zeitgenossen glaubwürdiger als der vermutlich genauere von Eratosthenes (vgl. 246 v. Chr.).

Sima Qian

P

In den historischen Aufzeichnungen von Sima Qian ist erstmals in China eine ausführlichere Beschreibung über eine kardanische Aufhängung enthalten.

B

Die Chinesen besitzen vermutlich die genauesten Kenntnisse über den Blutkreislauf beim Menschen vor W. Harvey (vgl. 1628). Sie führen erste Untersuchungen zur Länge der Blutbahn und Dauer eines Umlaufes durch.

Demetrios von Apamea

B

Demetrios von Apamea (Bithynien) erwähnt den Diabetes.

Krateuas

B

Krateuas verfaßt ein populär gehaltenes, weitverbreitetes Kräuterbuch sowie eine wissenschaftlich-botanische Schrift, die die Bezeichnung, Beschreibung und medizinische Verwendung der Pflanzen in alphabetischer Ordnung angibt.

G
Der chinesische Schiffsverkehr dehnt sich bis zur Ostküste Indiens aus.

G
Aus dem China des 1. Jahrhunderts v. Chr. sind Erkundungsbohrungen auf Salz und Erdgas bis zu 60 m Tiefe bekannt.

Artemidoros von Ephesos **G**
Seine Reisen faßt Artemidoros von Ephesos in den 11 Büchern der *Geographumena* zusammen, die als Periplus der Mittelmeerküsten angelegt, von Strabo oft zitiert werden

Hippalos **G**
Der griechische Steuermann Hippalos soll die Gesetzmäßigkeit der regelmäßig wehenden Monsoonwinde zwischen der afrikanischen und indischen Küste benutzt und die Hochseeschifffahrt über den offenen Indischen Ozean verbreitet haben.

Poseidonios **G**
Die von Poseidonios verfaßte Meteorologie beeinflusst maßgeblich seine Nachfolger.

Poseidonios **G**
Poseidonios durchdenkt die Umschiffung Afrikas und die Möglichkeit, Indien durch eine Erdumseglung in westlicher Richtung zu erreichen (vgl. 246 v. Chr.)

Serapion von Antiocheia **G**
Serapion von Antiocheia katalogisiert die Koordinaten der bedeutendsten Städte, die mutmaßlich in die *Einführung in die Geographie* des C. Ptolemäus eingegangen sind.

um 90 v. Chr.

Poseidonios **G**
In seiner geographischen Schrift *Über den Ozean* unternimmt Poseidonios den Versuch einer Darstellung der Erdgeschichte, in der er z. B. die Entstehung von Inseln und Meeresarmen auf vulkanisch verursachte Hebungen und Senkungen zurückführt. Poseidonios beobachtet Erdbeben und Vulkanausbrüche.

Poseidonios **G**
In seiner Schrift über den Ozean konzipiert Poseidonios eine neue Menschen-, Tier- und Pflanzengeographie, indem er sich nicht wie Hippokrates

und Theophrast auf den Unterschied von Ländern und Kontinenten, sondern exakter auf Breitengradunterschiede bezieht und dabei zwischen tropischer und gemäßigter Zone unterscheidet.

um 88 v. Chr.

Cassius Dionysius von Utica **B**
Cassius Dionysius von Utica übersetzt Mago von Karthagos Abhandlung über die Landwirtschaft ins Griechische und verfaßt ein illustriertes Werk über Heilpflanzen und Wurzeln.

um 87 v. Chr.

Archelaos **C**
Archelaos, Feldherr des Mithridates VI. von Pontos, läßt einen hölzernen Belagerungsturm durch Überstreichen mit Alaun feuerfest machen.

um 85 v. Chr.

Poseidonios **A**
Eine astronomische Kunstuhr wird von Poseidonios in Rom gebaut.

um 75 v. Chr.

M
Bei der Zusammenstellung und Kommentierung der *Mathematik in neun Bücher* in China tritt eine Methode zur Bestimmung höherer Wurzeln auf, deren Grundzüge als Vorstufe zum Ruffini-Horner-Verfahren interpretiert werden können.

um 70 v. Chr.

Andronikos von Rhodos **W**
Andronikos von Rhodos beginnt, erstmals die Werke von Aristoteles und Theophrast in Latein herauszugeben, und kommentiert einzelne Schriften.

Geminos **M**
Geminos bemüht sich in einem mathematischen Lehrbuch um eine verbesserte Definition der Grundbegriffe und gibt eine Einteilung der Mathematik in mehrere, auch angewandte Teilgebiete.

Geminos **A • M**
Ein elementares Lehrbuch von Geminos enthält wichtige antike Lehren zur Astronomie, meist vom Standpunkt Hipparchs erklärt.

Asklepiades von Prusa

B

Asklepiades von Prusa führt atomistische Ideen in die Medizin ein, auf deren Basis er die Solidarpathologie begründet, und entwickelt verschiedene neue Therapieformen.

um 60 v. Chr.

Apollonios von Kition

B

Apollonios von Kition verfaßt einen für die Kenntnis der antiken Chirurgie wertvollen Kommentar zur Schrift des Hippokrates über die Gelenke und beschreibt Behandlungsmethoden bei verschiedenen Verrenkungen.

58 v. Chr.

Gaius Iulius Caesar

G

Während des gallischen Krieges bis 50 v. Chr. erobert Gaius Iulius Caesar Gallien, zieht zweimal über den Rhein und setzt ebensooft nach Britannien über. Mit dem Werk *De bello Gallico* berichtigt er Aussagen des Pytheas (vgl. 330 v. Chr.) über Britannien und beschreibt aus eigener Anschauung seine Bewohner.

um 55 v. Chr.

Lukrez

P

Lukrez vermittelt im Lehrgedicht *Über die Natur der Dinge*, lat. *De rerum natura*, die Atomlehre von Demokrit und Epikur anschaulich-rational. Das philosophische Gedicht widerspiegelt den Höhepunkt des römischen naturwissenschaftlichen Denkens und wird vermutlich von Cicero aus dem Nachlaß vollendet.

Lukrez

P

Für Lukrez ist der Kosmos ein unendlicher, unbegrenzter Raum, erfüllt von unendlichen Mengen bewegter, unvergänglicher Materie. Die Atome sind farblos. Farben entstehen unter Lichteinwirkung. Lukrez deutet Einsichten in Richtung der Selektionstheorie an.

52 v. Chr.

Geng Shouchang

A

Geng Shouchang führt den ersten fest montierten Äquatorialring, d. h. einen Äquator, in die Armillarsphären ein.

um 50 v. Chr.

Andronikos von Kyrrhestes

A

Andronikos von Kyrrhestes baut in Athen eine Wasseruhr, die mit einer Sonnenuhr kombiniert ist.

Kleopatra VII.

C

Die ägyptische Königin Kleopatra VII. soll sich mit Chemie beschäftigt und einen Destillationsapparat beschrieben haben.

G

Die Eroberungen der Römer fördern die Entdeckung und kulturelle Erschließung Mittel-, West- und Südeuropas.

G

Ein lebhafter Kultur- und Handelsaustausch wird vor allem über die Seidenstraße zwischen dem Chinesischen und Römischen Reich abgewickelt.

46 v. Chr.

Gaius Iulius Caesar

A

Gaius Iulius Caesar reformiert nach Berechnungen des alexandrinischen Astronomen Sosigenes den römischen Kalender. Der neue Julianische Kalender basiert auf dem Sonnenjahr zu 365 1/4 Tagen und legt jedes vierte Jahr einen Schalttag ein.

um 44 v. Chr.

Strabo von Amaseia

G

Der Geograph Strabo von Amaseia unternimmt ab 44 v. Chr. mehrere große Reisen nach Kleinasien, Griechenland, Italien und Ägypten.

um 43 v. Chr.

Marcus Terentius Varro

A

M. Terentius Varro berechnet die Gründung Roms auf das dritte Jahr der 6. Olympiade, d. i. 754/753 v. Chr., und führt die nach ihm benannte Zeitrechnung, varronische Ära, ein.

um 40 v. Chr.

Marcus Terentius Varro

W • M

M. Terentius Varro schreibt mehrere Bücher auf die unser heutiges Wissen über das antike Rom zurückgeht, dabei u. a. auch über Anwendung von Geometrie und Arithmetik. In den Ausführungen zur Geometrie spricht er von einer eiförmigen Gestalt der Erde.

37 v. Chr.

Marcus Terentius Varro

B

M. Terentius Varro vermittelt in seinen Schriften über die Landwirtschaft umfangreiche Kenntnisse über Pflanzenphysiologie und Tierheilkunde.

34/33 v. Chr.**Marcus Terentius Varro**

W

M. Terentius Varro klassifiziert und interpretiert in einer Enzyklopädie die für die Erziehung eines freien Römers nötigen Fächer, die *Artes liberales*.

um 30 v. Chr.

C

In Ägypten wird Messing erzeugt und dann von den Römern intensiv genutzt, u. a. für Münzprägungen. Das Auftreten von Messing in früherer Zeit, so im 8. Jahrhundert v. Chr. in Phrygien, im 5./6. Jahrhundert v. Chr. bei den Etruskern und in Kleinasien wird als zufälliges, nicht als bewußtes Herstellen dieser Legierung interpretiert.

28 v. Chr.**Liu Xiang**

A

Mit Liu Xiang beginnt das Registrieren der Sonnenflecken. Er gibt wenig später eine richtige Erklärung der Sonnenfinsternisse.

um 25 v. Chr.

A

Die Römer kennen tragbare Sonnenuhren.

Vitruv

P

Vitruv faßt in seinem Werk *De architectura* griechisches Wissen zusammen und behandelt außer Architektur Wasserleitungs-, Uhren-, Geschütz- und Maschinenbau sowie Naturwissenschaften.

Vitruv

P

Vitruv kennt die Dichte des Quecksilbers und das Gesetz der kommunizierenden Röhren.

Vitruv

P

Vitruv erklärt Töne durch Luftbewegungen, wobei der Schall sich in konzentrischen Kreisen mit horizontaler und vertikaler Richtung fortpflanzen würde. Er befaßt sich erstmalig mit architektonischer Akustik.

Vitruv

C

Vitruv beschreibt das Goldamalgam sowie die Herstellung von hydraulischem Mörtel.

Vitruv

B

Vitruv erwähnt die durch Dämpfe verursachte Bleivergiftung bei Bleihüttenarbeitern.

Juba II. von Mauretanien

G

Der von Rom eingesetzte König Juba II. von Mauretanien fördert die Verbreitung der hellenistischen Kultur in Afrika, besitzt Kenntnis über den Niger und läßt die Kanarischen Inseln erkunden, die wahrscheinlich schon den Phönikiern bekannt waren und deren Zahl Juba mit fünf angibt.

Vitruv

G

Die Entstehung von Thermalquellen wird von Vitruv durch Einwirkung eines unterirdischen Feuerherdes erklärt, den nach seiner Meinung auch die kalten Quellen durchlaufen haben müßten, um dann in weiten Höhlen abgekühlt, durch eingepreßte Luft an der Erdoberfläche auszutreten.

um 15 v. Chr.**Yang Xiong**

P

Erstmalige Erwähnung eines Riementriebes zur Kraftübertragung in China durch Yang Xiong.

13 v. Chr.**Marcus Vipsanius Agrippa**

G

Die unter Gaius Iulius Caesar geplante Vermessung des Römischen Reiches wird als Straßen- und Wegemessung von Kaiser Augustus veranlaßt und unter der Leitung von Marcus Vipsanius Agrippa ausgeführt. Das Ergebnis, eine Straßenkarte der damals bekannten Erde, das Vorbild der Peutingerischen Tafel, wird öffentlich ausgestellt.

um 10 v. Chr.**Kleomedes**

A

Kleomedes schreibt ein astronomisches Schulbuch, das auf den Lehren des Poseidonios beruht, beweist die Kugelgestalt der Erde, erklärt die Mondphasen und -finsternisse u. a.

Liu Xiang

A

Liu Xiang gibt eine genaue Beschreibung der Mondbewegung, auch wie sich die Hauptachse der Mondbahn verlagert.

Diodoros von Agyrion

G

Phönikische Seeleute wollen, vom Sturm abgetrieben weit im Westen von Afrika eine fruchtbare, waldreiche Insel gefunden haben, wie der Historiker Diodoros von Agyrion (Sizilien) berichtet. Diese Entdeckung wird vereinzelt als eine der karibischen Inseln gedeutet.

um 4 v. Chr.

Eine römische Flotte erreicht die Küste von Südkandinavien. G

um 1

Am Anfang des 1. Jahrhunderts ist in Indien die Herstellung zahlreicher chemischer Stoffe bekannt. Sie werden teilweise medizinisch genutzt, wie z. B. Salpeter, Schwefel, Arsen, Essig, Alkalien und Vitriol. C

In China bilden Salpeter und Schwefel die Ausgangskomponenten medizinischer Arzneimittel in Pulverform. B

Indische Ärzte führen Anfang des 1. Jahrhunderts Staroperationen durch, bei denen sie die Pupille entfernen. B

Ovid G
Ovid spricht in seinen *Metamorphosen* von einer Veränderung der Lage von Land und Meer und verweist dazu auf die fern des Meeres zu findenden Muscheln. Er spricht von der Gestaltung des Reliefs durch das fließende Wasser und deutet (lokale) klimatische Veränderungen an.

5

Liu Xin M
Erster schriftlicher Nachweis einer Maßangabe als Dezimalbruch durch Liu Xin. Das Maßsystem ist schon mehrere Jahrhunderte in Gebrauch.

um 10

Strabo G
Strabo fertigt eine teilweise überarbeitete Fassung seiner um 7 v. Chr. niedergeschriebenen *Geographica* an, die er um 18 abschließt und die er später auf 17 Bücher erweitert. Das hauptsächlich länderkundlich und ethnographisch orientierte Werk beruht mehr auf schriftlichen Quellen als auf eigenen Beschreibungen (vgl. 44 v. Chr.). Es ist vom Strabonischen Gedanken des Einflusses der Landeskultur auf den Menschen beherrscht und eine der wichtigsten Quellen zur antiken Geographie, behandelt aber u. a. auch eine Reihe von Problemen der physischen Geographie, so Vulkanismus, Erdbeben, Gebirgsbildung und Fossilien.

Strabo G
Strabo behauptet, daß manche Inseln des Mittelmeeres Teile von Italien gewesen waren, bevor sie durch Erdbeben abgerissen wurden, während andere (darunter Sizilien) vulkanischen Ursprungs sind.

Strabo G
Ausgehend u. a. von Beobachtungen zum Versickern und Wiederaustreten von Flüssen im vorderasiatischen Karstgebirge, nimmt Strabo (wie zuerst wohl Platon) ein unterirdisches Stromsystem an. Die Bedeutung des Niederschlages für die Speisung der Flüsse ist ihm durchaus bewußt; deren Ursprung sieht er allerdings letztlich im Erdinneren.

Strabo G
Strabo spricht von lokalen und großräumigen Senkungen des Landes und spielt auf Hebungen des Meeresbodens an, welche Überflutungen des Landes zur Folge haben. Er beschreibt auch die Ablagerung von Schlamm durch Flüsse, wodurch alluviale Ebenen und Deltas entstehen.

Strabo G
Ausgehend von der lange schon geäußerten Feststellung, daß im Landesinneren gelegene Salzlager, Meeresmuscheln und andere marine Ablagerungen auf eine ehemalige Meeresbedeckung verweisen, sagt Strabo, daß Ägypten – und überhaupt der größere Teil der Ökumene – einst unter dem Wasser gelegen hat.

Strabo G
Strabo vermerkt, daß die Vulkane gewissermaßen Sicherheitsventile darstellen, durch die die im Erdinneren enthaltenen feurigen Winde entweichen können, womit jene die Erdoberfläche vor ansonsten stattfindenden Erdbeben schützen. Im Erdinneren Feuer sieht er auch die Ursache für die Gebirgsbildung.

um 20

Aulus Cornelius Celsus B
In einem enzyklopädischen Werk von 20 Büchern beschreibt Aulus Cornelius Celsus, vorwiegend griechische Quellen benutzend, u. a. den Entwicklungsstand der Medizin am Beispiel chirurgischer Operationen, der Systematisierung von Hautkrankheiten, der Augenheilkunde und der Zahnheilkunde.

um 30

Philon von Alexandria

G

Philon von Alexandria sieht in der Kraft des im Erdinneren eingeschlossenen Feuers die Ursache für die Hebung der Berge, welches zugleich den Zusammenhalt der Berge und deren Festigkeit sichert. Er spricht sich gegen deren Erosion durch Regen aus.

um 44

Pomponius Mela

G

Pomponius Mela nennt, an stoisches Gedanken- gut anknüpfend, drei mögliche Ursachen der Gezeiten: 1) ein Atmen des Universums, entsprechend einem Lebewesen; 2) höhlenartige Vertiefungen, in welche das Wasser abfließt und wieder herausquillt; 3) den Mond. Ähnlich diskutiert um 360 Basilius Caesariensis die Ursachen der Gezeiten.

um 47

Scribonius Largus

B • C

Scribonius Largus publiziert eine Sammlung medizinischer Vorschriften meist volkstümlichen und magischen Ursprungs und gibt den frühesten Hinweis auf die Verwendung von Opium. Er nennt über 300 meist pflanzliche Drogen.

um 50

Kleomedes

P

Der griechische Astronom Kleomedes beobachtet und beschreibt die Brechung der Lichtstrahlen, insbesondere die Erscheinung der Refraktion.

Rhemnius Fannius Palaemon

P

Die Bestimmung des sog. Volumengewichts (spezifischen Gewichts) mit Hilfe einer Waage bzw. mit Aräometer oder Baryllion bei Flüssigkeiten wird von dem Römer Rhemnius Fannius Palaemon mitgeteilt.

Athenaios von Attalia

B

Athenaios von Attalia begründet die pneumatische Ärzteschule und lehrt, daß die Beschaffenheit des Pneumas und die Mischung der vier Elemente im Körper Gesundheit und Krankheit bestimmen. Er propagiert hygienische Maßnahmen wie die Filtration des Trinkwassers und gesundes Wohnen.

Lucilius

G

Das sehr wahrscheinlich zur Zeit Neros (also zwischen 37–68) entstandene, heute teilweise dem Lucilius, einem Freund Senecas, zugeschriebene Gedicht *Aetna* stellt erstmals ausführlich die antike Vulkanologie dar und beschreibt umfassend vulkanische Phänomene.

Lucilius

G

Lucilius führt die Vulkane, wie vor ihm vor allem Poseidonios (vgl. 97 v. Chr.), auf große unterirdische Lager von Schwefel, Alaun und Erdpech zurück. Die im Erdinneren eingeschlossenen Winde erhitzen sich durch Reibung und erzeugen Wasserdampf; diese Gase fachen das erdinnere Feuer an, welches sich schließlich in den selbst geschaffenen Kratern einen Ausweg sucht.

54

Nero

G

Eine von Nero ausgesandte Nil-Expedition gelangt auf dem Weißen Nil bis an die Papyrus-Sümpfe und beobachtet Neger-Stämme.

um 60

Lucius Junius Moderatus Columella

B

Lucius Junius Moderatus Columella verfaßt ein Werk in zwölf Büchern über Landwirtschaft, in dem er das Wissen seiner Zeit zusammenfaßt und u. a. auch die Veterinärmedizin der Nutztiere behandelt.

um 62

Lucius Annaeus Seneca d. J.

W • G

Lucius Annaeus Seneca d. J. verfaßt bis 65 eine naturgeschichtliche Enzyklopädie *Naturales quaestiones*, in der vor allem meteorologische Probleme sowie physikalische Fragen aus atomistischer Sicht und Fragen der Geographie, Geologie u. ä. basierend auf antiken Quellen behandelt werden. Sie ist eine der wesentlichen Quellen geowissenschaftlicher Kenntnisse im Mittelalter.

Heron von Alexandria

P

In der von Heron von Alexandria gegründeten Schule für Mechaniker und Feldmesser soll nach Pappos auch „Physik“ in Sinne einer theoretischen Unterweisung gelehrt worden sein.

Heron von Alexandria

P

In seinem Buch *Pneumatika* beschreibt Heron seine Erfindungen. Er konstruiert u. a. Entfernungszähler für Wagen und Schiffe mit Zahn-

radübertragung, eine Wasseruhr mit Wasserstandmechanismus, viele Automaten mit Luft-, Wasser- und Dampfdruckantrieb, die besonders bei Kulthandlungen Verwendung finden.

Heron von Alexandria P
Heron beschreibt den Bau der Hebewinde, deren Wirkung er mathematisch aus dem Hebelgesetz ableitet, und die Theorie der einfachen Maschinen Hebel, Keil, Flaschenzug und Schraube.

Heron von Alexandria P
Heron beschreibt ein Thermoskop zur Temperaturmessung mit Wassersäule.

Heron von Alexandria P
Mit Ausdehnung, Undurchdringlichkeit, Porosität und Teilbarkeit kennt Heron vier physikalische Grundeigenschaften der Körper und greift deren Untersuchung wieder auf. Er unternimmt Schwerpunktbestimmungen, stellt hygroskopische Beobachtungen an und studiert die Elastizität.

Heron von Alexandria P
Von einer *Katoptrik* des Heron ist lediglich eine Fassung des Grundgesetzes der Lichtreflexion mit Gleichheit der Ein- und Ausfallwinkel sowie die Eigenschaft der Lichtstrahlen, den kürzesten Weg zu wählen, erhalten.

Lucius Annaeus Seneca d. J. G
Lucius Annaeus Seneca d. J. erklärt, daß Quellen und Flüsse nicht allein durch den Regen gespeist werden, sondern, wie dies schon Aristoteles gesagt hat, wesentlich auch durch eine Art Umwandlungsprozeß, vor allem von (verdichteter) Luft in Wasser, aber auch von Erde in Wasser.

Lucius Annaeus Seneca d. J. G
Lucius Annaeus Seneca d. J. analysiert die Erdbeben, ihre Dauer und Wirkungen, unterscheidet Auf- und Abbewegungen, schwingende (d. h. periodische) und vibrierende Bewegungen und differenziert bei den Ursachen zwischen Einsturzbeben (infolge von Aushöhlungen des Erdinneren, die Einstürze und Erschütterungen zur Folge haben) sowie Erdbeben. Letztere sind durch die sich im Erdinneren entwickelnden Gase und Dämpfe bedingt, die sich einen Ausweg zur Oberfläche suchen. Er nennt Geräusche in der Erde, ängstliches Verhalten der Vögel u. a. als Vorzeichen für Erdbeben und spricht von lokal beschränkten Beben und Erdbebenherden.

Lucius Annaeus Seneca d. J. G
Nach Lucius Annaeus Seneca d. J. werden durch die Winde, die durch die Erde blasen und brennbare Materialien durch Reibung erhitzen, Feuer und Vulkane erzeugt. Vulkane betrachtet er als Kanäle, die dauernd oder periodisch eine Verbindung zwischen einem unterirdischen Glutherd und der Erdoberfläche unterhalten.

Lucius Annaeus Seneca d. J. G
Lucius Annaeus Seneca d. J. führt die Bildung der Metalle und der Mineralien auf unterschiedliche Flüssigkeiten (Dämpfe, Wasser) in der Erde zurück, welche aus dem Erdinneren aufsteigen und dabei die Metalle und Mineralien ablageren, Erden und Gesteine bilden und schließlich in den Flüssen abfließen.

um 63

P
Die Brennwirkung und Bildvergrößerung von wassergefüllten Glaskugeln ist den Römern bekannt.

um 64

P. Dioskurides B
P. Dioskurides beschreibt die Anästhesie der Wundbehandlung mit Hilfe eines alkoholischen Extraktes der Mandragorawurzel.

um 66

Plinius d. Ä. P
Nach Plinius d. Ä. hat der Kaiser Nero einen geschliffenen Smaragd als Einglas verwandt. Es handelt sich um den ersten historischen Beleg für eine Sehhilfe.

um 70

Heron von Alexandria M
Heron schreibt ein Buch über Flächen- und Voluminaberechnungen, kennt mehrere Näherungsformeln dafür und Approximationen für Quadrat- und Kubikwurzeln. Ein Beispiel läßt Einsichten in die Auflösung quadratischer Gleichungen vermuten.

Heron von Alexandria M
Heron stellt einige theoretische Überlegungen zur Feldmeßkunst an, beschreibt in dem Werk *Dioptra* ein gleichnamiges Feldmeßinstrument, ein Vorläufer des Theodoliten, und gibt die sog. Heronische Dreiecksformel an.

Heron von Alexandria **M**
Heron kennt ein geometrisches Instrument, ein Vorläufer des Storchschnabels (Pantograph), das Ähnlichkeitstransformationen von Figuren ausführt.

P. Dioskurides **C**
P. Dioskurides beschreibt zahlreiche Substanzen und chemische Verbindungen wie Pottasche, Soda, Ätzkalk, Indigo, Schwefelantimon, Quecksilber usw., vor allem im Hinblick auf ihre pharmazeutischen Anwendungen, sowie Verfahren zu ihrer Darstellung.

P. Dioskurides **B**
P. Dioskurides schreibt eine Enzyklopädie *De materia medica*, die das griechische Wissen über zahlreiche Arzneimittel zusammenfaßt und lange als Standardwerk gilt. Er beschreibt und erklärt die medizinischen Eigenschaften von etwa 600 Pflanzen.

Xenokrates von Aphrodisias **G**
Xenokrates von Aphrodisias verfaßt eines der bedeutendsten Steinbücher der Antike, das *Lithognomon*, das neben dem Werk des Theophrast eine der wichtigsten Quellen des Plinius d.Ä. bildet.

um 77

Plinius d. Ä. **P**
Der römische Gelehrte Plinius d. Ä. behandelt in seiner vielfach ältere Schriften kompilierenden, 37bändigen *Naturalis historia* zunächst Physik und Astronomie, dann Geographie und Ethnographie, ferner Biologie, Pharmazie, Mineralogie und Kunstgeschichte. Das Werk ist im hohem Maße der Naturbeobachtung verpflichtet.

Plinius d. Ä. **P**
In seiner Naturkunde vermerkt Plinius d. Ä., daß die Geschwindigkeit des Lichts über der des Schalls liegt und betrachtet den Erdkörper als Sphäroid.

Plinius d. Ä. **C**
Plinius d. Ä. beschreibt ein Verfahren zur Gewinnung von Gold aus goldhaltigem Material durch Amalgamation und anschließender Destillation des Quecksilbers.

Plinius d. Ä. **C**
Plinius d. Ä. unterscheidet weiche und harte Seifen. Er erwähnt das Schwefeln der Weinfässer zur Konservierung und Verbesserung des Weins.

Plinius d. Ä. **B**
Plinius d. Ä. teilt in seiner *Naturalis historia* das Tierreich in Land-, Wasser- und Flugtiere ein. Ausschließlich aus Sekundärquellen schöpfend, handelt er zahlreiche Fabeltiere als real existierend ab.

Plinius d. Ä. **G**
Plinius d. Ä. erklärt Bernstein – im Hinblick auf die darin oft eingeschlossenen Tier- und Pflanzenreste – als erhärtetes Harz von Bäumen, die an der Nordküste Deutschlands wachsen.

Plinius d. Ä. **G**
Plinius d. Ä. gibt eine teleologische Erklärung der Gebirgsbildung. Außerdem führt er einige neue Begriffe für Gesteine ein, so „Syenites“ (ägyptischer Granit von Syene), „Porphyrites“, „Ophites“ (Serpentin oder zersetzte ähnliche Grünsteine), „Basaltes“ und „Obsidianus“. Da eine genauere Beschreibung der Gesteine in der Regel fehlt, sind Vergleiche mit gleichnamigen heutigen Gesteinen nur bedingt möglich. Bei Mineralien nennt er vereinzelt die Kristallform als Charakteristikum.

84

Fu An, Jia Kui **A**
Fu An und Jia Kui ergänzen die Armillarsphäre durch einen zweiten festen Ring für die Ekliptik.

85

Jia Kui **A**
Jia Kui führt eine Kalenderreform in China durch.

86

Julius Maternus **G**
Julius Maternus erreicht mit einer römischen Militärexpedition das Tschadgebiet.

89

Jia Kui **A**
Jia Kui gibt die Schiefe der Ekliptik mit 24° an, nachdem er im Jahre 85 erstmals die Position des Punktes der Wintersonnenwende bestimmt hatte.

um 97

Sextus Iulius Frontinus **P**
Sextus Iulius Frontinus stellt in seinem Werk über die Wasserleitungen Roms fest, daß die Menge des aus einem Gefäß ausfließenden Wassers abhängig ist von der Öffnungsgröße und der Wasserspiegelhöhe im Gefäß.

um 98

Menelaos

M

Menelaos behandelt in der *Sphaerica* wichtige Sätze der sphärischen Trigonometrie, u. a. den Satz von Menelaos (Transversalensatz). Es ist der erste Ansatz zur Trennung der Trigonometrie von Stereometrie und Astronomie.

um 100

M

Die auf langer Tradition basierende, erste überlieferte chinesische Abhandlung zur Mathematik erhält ihre endgültige Form unter dem Titel *Mathematik in neun Büchern*. Es ist eine Sammlung von 256 Problemen und deren Lösung. Erstmals treten negative Zahlen und Dezimalbrüche auf.

Balbus

M

Der Agrimensur Balbus schreibt ein geometrisches Handbuch für Landvermesser, das auf Heron oder analogen Quellen basiert.

Nikomachos

M

Der Neupythagoreer Nikomachos schreibt das erste erhaltene Buch, das die Arithmetik als eigenständiges Gebiet betrachtet. Er untersucht Eigenschaften von Zahlen und gibt eine Theorie der Polygonalzahlen. Das Buch und die Bearbeitung durch A. M. S. Boethius haben im Mittelalter großen Einfluß und sind neben Euklid die Quelle, aus der mittelalterliche Autoren schöpfen. Ein weiteres Buch behandelt Probleme der Akustik aus pythagoreischer Sicht.

C

Im griechisch-römischen Kulturkreis ist die praktische Gewinnung der Metalle Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Blei und Zinn aus den Erzen bekannt.

B

Die Chinesen sollen pulverisierte getrocknete Wucherblumen (*Chrysanthemum*) als Insektizid entdeckt und angewandt haben.

Archigenes von Apamea

B

Archigenes von Apamea verfaßt eine Pulslehre, die Grundlage der Pulslehre Galens wird.

Caraka

B

In Indien belegen zahlreiche medizinische Schriften, die sich z. T. auf Suśruta und Atreya beziehen, die Kenntnis der Drogengewinnung aus

Pflanzen, der Embryonalentwicklung des Menschen und des Unterschiedes zwischen Wirbellosen und Wirbeltieren. Insbesondere faßt Caraka die vermutlich in der Schule des Atreya gesammelten Kenntnisse neu zusammen.

Rufus von Ephesos

B

Rufus von Ephesos verfaßt Anfang des 2. Jahrhunderts eines der ältesten Lehrbücher der Anatomie und weitere medizinische Abhandlungen. Er unterscheidet zwischen empfindenden und bewegendenden Nerven, erkennt den Zusammenhang zwischen Puls und Herzschlag und versucht erstmals, die Pathologie auf Anatomie und Physiologie zu gründen.

Dioskoros

G

Dioskoros, ein griechischer Seefahrer, wird an die ostafrikanische Küste verschlagen.

105

Cai Lun

C

Der Chinese Cai Lun verfaßt einen Bericht über das Verfahren der Papierherstellung aus Maulbeerbast und Hanffasern oder Lumpen.

um 110

Marinos von Tyros

G

Marinos von Tyros entwickelt eine mathematische Theorie über das Netz der Meridiane mit dem Nullmeridian bei den Kanarischen Inseln und der Breitenkreise sowie deren Abbildung durch eine Zylinderprojektion. Auf dieser Grundlage stellt er eine Gradnetzkarte her, die römische Entdeckungen berücksichtigt und auf einen Erdumfang von 180 000 Stadien beruht.

um 120

Theon von Smyrna

M

Theon von Smyrna stellt das nötige mathematische Grundwissen als Voraussetzung für das Studium der Philosophie zusammen und entwickelt eine von Nikomachos unabhängige, an den Pythagoreern orientierte Arithmetik.

Zhang Heng

A

Zhang Heng gibt eine richtige Erklärung für Sonnen- und Mondfinsternis und spricht von etwa 14 020 Sternen, die Einfluß auf das menschliche Schicksal haben. Sein Sternkatalog umfaßt 124 Sternzeichen und hat vermutlich weniger als 1 000 Sterne verzeichnet.

120

Theon von Smyrna

A

Im astronomischen Teil seines Handbuchs beschreibt Theon von Smyrna mehrere Planetenmodelle, die Epizyklus- und Exzentertheorie sowie mehrere astronomische Probleme. Seine Werke sind eine wichtige Quelle zur vorsokratischen Astronomie.

121

P

In China wird die „Laterna magica“ erfunden, die die Projektion bewegter Bilder gestattet.

124

Dionysios der Periheget

G

Der griechische Dichter Dionysios der Periheget verfaßt eine Erdbeschreibung in Hexametern in Form einer Periegesis, die historischen, ethnographischen und veralteten geographischen Stoff enthält. Das Gedicht wird lateinisch bearbeitet und ist im Mittelalter Schulbuch.

125

Zhang Heng

A

Zhang Heng vervollständigt die Armillarsphäre durch Ringe für den Meridian und den Horizont.

127

Theon von Smyrna

A

Theon von Smyrna führt bis zum Jahre 132 Beobachtungen von Merkur und Venus durch, die C. Ptolemäus im *Almagest* verwendet.

um 130

Ma Xu

A

Ma Xu verfaßt einen Sternkatalog mit fast 800 Sternen.

130

Marinos der Anatom

B

Marinos der Anatom entdeckt die Darmdrüsen, die Gaumen- und die Stimmnerven und schreibt eine sich auf eigene Beobachtungen stützende Anatomie.

um 132

Zhang Heng

A

Zhang Heng baut zwei durch einen Wasseruhrmechanismus rotierende Armillarsphären, die eine genaue Veranschaulichung der Sternbewegung geben. Ein Modell diente für Beobachtungszwecke, das andere zur Demonstration und für Berechnungen.

132

Zhang Heng

G

Der Astronom Zhang Heng konstruiert den ersten Seismographen der Welt. Es handelt sich um einen Bronzekessel mit einem Pendelmechanismus im Inneren, mit dem sich sowohl der Zeitpunkt als auch die ungefähre Richtung des Erdbebens bestimmen lassen.

um 140

C. Ptolemäus

A

C. Ptolemäus kennt Armillarsphäre, Mauerquadrant, Astrolab und Triquetrum als astronomische Beobachtungsinstrumente. Letzteres soll er erfunden, andere verbessert haben.

um 143

C. Ptolemäus

M

C. Ptolemäus, gleich bedeutend als Astronom, Mathematiker und Geograph, stellt wichtige Sätze der ebenen und sphärischen Trigonometrie, darunter seinen Sehnensatz, als Teil des *Almagest* zusammen. Er errechnet eine Sehnentafel mit einer Schrittweite von 0,5 Grad und verwendet die Sexagesimalteilung. Aus der lateinischen Übersetzung der Untereinteilungen werden die Einheiten Minute und Sekunde abgeleitet.

um 145

C. Ptolemäus

A

C. Ptolemäus verfaßt den *Almagest*, das das wichtigste Werk und zugleich einen Abschluß der antiken Astronomie darstellt, die Etablierung der Astronomie als mathematische Theorie vollendet und über ein Jahrtausend die Wissenschaft beherrscht.

C. Ptolemäus

A

C. Ptolemäus ergänzt im *Almagest* den Sternkatalog des Hipparch auf 1 028 Sterne. Dies ist die genaueste Beschreibung des Himmels bis ins Mittelalter. Er entdeckt die Evekktion, die größte

der Störungen der Mondbahn, und versucht deren Berechnung.

C. Ptolemäus P

C. Ptolemäus faßt griechisches Wissen in seiner in lateinischer und arabischer Übersetzung erhaltenen *Optik* zusammen und behandelt Perspektive, Spiegel sowie Refraktion des Sternenlichts theoretisch und mißt die Einfallswinkel des Lichts für die Medien Luft-Wasser, Wasser-Glas und Luft-Glas.

149/150

Durch die Übersetzung griechischer astrologischer Texte in Sanskritprosa gelangen weitere Kenntnisse der griechischen und babylonischen Astronomie nach Indien.

um 150

C. Ptolemäus A

C. Ptolemäus faßt im *Tetrabiblos* die babylonische Planeten- mit der ägyptische Fixsternastrologie zum Standardwerk der Sterndeutung zusammen.

150

Herodianos M

Der Grammatiker Herodianos beschreibt das attische Zahlensystem, das bis etwa 95 v. Chr. in Gebrauch war und heute nach ihm benannt wird.

um 152

C. Ptolemäus A

C. Ptolemäus verbessert die im *Almagest* gearbeitete Theorie des Planetensystems, die Beobachtungsmaterial, Methoden und Prinzipien des Hipparch mit eigenen Beobachtungen und Ideen vereinigt. Er bildet das geozentrische Weltbild mathematisch so durch, daß die Vorhersage von Planetenpositionen für längere Zeit möglich wird.

152

C. Ptolemäus G

C. Ptolemäus gibt eine Theorie des Kartenzeichnens. Astronomisch gestützte Ortsbestimmungen werden in einer mathematisch bestimmten Projektion umgesetzt. Die ihm zugeschriebene konische Projektion ist wohl eine spätere Zufügung. Er erwähnt 8 000 Orte.

um 160

L. Apuleius M

L. Apuleius fertigt in Karthago die erste Übersetzung der Arithmetik des Nikomachos ins Lateinische an.

um 162

Galen B

Galen vereinheitlicht und systematisiert in einem umfangreichen Schrifttum ab 162 das anatomische und medizinische Wissen und Elemente der medizinischen Praxis seiner Zeit. Die Physiologie bereichert er durch die Vereinigung der Hippokratischen Vier-Säfte-Lehre mit der Lehre des Aristoteles von den Elementen und deren Primärqualitäten. Die Autorität Galens ist bis in das ausgehende Mittelalter weitgehend unbestritten.

Galen B

Galen führt viele Tiersektionen durch und zeigt, daß die Arterien entgegen früheren Auffassungen nicht Luft, sondern Blut leiten. In Rom trägt er öffentlich über Bau und Leistung des Organismus vor, ergänzt durch entsprechende Tierexperimente.

178

Liu Hong A

Erstmals in China mißt Liu Hong die Schiefe der Ekliptik.

Der militärische Einsatz von reizenden Gasen, die durch Verbrennen pflanzlicher und mineralischer Stoffe erzeugt werden, wird erstmals in China vermerkt.

um 180

In Alexandria entsteht am Ende des 2. Jahrhunderts unter dem Titel *Physiologus* ein Buch der Naturgeschichte, das in griechischer Sprache eine Sammlung von Geschichten mit christlich-symbolischen Tierbeschreibungen enthält.

Pausanias G

Pausanias verfaßt eine Landeskunde Griechenlands als *Periegesis von Hellas*, die geographisches, historisches, mythologisches und kunstgeschichtliches Wissen vermittelt.

180

Liu Hong

A

Liu Hong erkennt die Differenz zwischen siderischem und tropischem Jahr, was für Kalenderreformen von Bedeutung ist und zur Präzession der Äquinoktien führt.

185

A

Chinesische Sternlisten verzeichnen für Oktober 185 einen „neuen“ Stern im Sternbild Centaurus, der bis Juli 186 sichtbar bleibt. Vermutlich ist es ein Komet, der bereits 134 v. Chr. registriert wurde.

um 189

Ding Huang

P

In China entdeckt Ding Huang die Kardanaufhängung wieder, die für Lampen und Parfümgefäße verwendet wird.

um 190

Xu Yue

M

Xu Yue soll die Darstellungen großer Zahlen im Zahlssystem angegeben haben, die auf drei unterschiedlichen Reihen von Zehnerpotenzen bis zu 10^{44} basieren. Die Existenz von Xu Yue ist umstritten und ist vermutlich ein Pseudonym von Zhen Luan (vgl. 570).

um 200

M

Sanskrit-Texte belegen den Gebrauch eines dezimalen Positionssystems in Indien.

M

Die erste hebräische Abhandlung zur Mathematik, das zwischen 200 und 800 verfaßte Buch *Mishnat ha-middot*, enthält rezeptartig Regeln zur praktischen Geometrie im Stil der Agrimensoren.

A

Die Mayas bilden in den ersten Jahrhunderten Bildschriftzeichen zur Numerierung der Tage innerhalb einer Periode von 260 Tagen (Tzolkin) aus. Daneben gibt es die Einteilung des Jahres nach dem Mondlauf in 18 Monate zu 20 Tagen und einen Restmonat von fünf Tagen.

C • B

Der Papyrus Holmiensis aus dem 3. Jahrhundert übermittelt eine Anweisung zur Herstellung des blauen Indigofarbstoffes aus den Blättern des Indigostrauches, der ursprünglich in Indien beheimatet ist. Das Färben mit Indigo ist bereits seit dem 3. Jahrtausend v. Chr. bekannt. Die vermutlich ebenfalls aus dem 3. Jahrhundert stammenden Leydener und Stockholmer Papyri enthalten überlieferte chemische und alchemistische Rezepturen der Ägypter zur Fälschung und Imitation von Edelmetallen und Edelsteinen.

B

In China sind Mangelerscheinungen durch falsche Ernährung als Ursache zahlreicher Krankheiten bekannt.

Tertullian

G

Der Kirchenschriftsteller Tertullian gibt an, daß die ganze Erde einst von Wasser bedeckt war und verweist dazu auf die auf den Bergen zu findenden Muscheln. Im Hinblick auf die häufig auf hohen Bergen im Libanon zu findenden fossilen Fische postuliert Eusebios von Kaisareia (um 300) einen entsprechend hohen Wasserstand der Sintflut.

um 206

Liu Hong

A

Liu Hong stellt erstmals in China Ephemeridentafeln für Sonne und Mond auf, sagt Sonnenfinsternisse voraus und entwirft einen neuen Kalender.

um 210

Alexander von Aphrodisias

W

Alexander von Aphrodisias schreibt sehr umfangreiche, wertvolle Kommentare zu den Schriften des Aristoteles, betont den logischen Nominalismus und versucht, dessen Lehre von stoischen Tendenzen und neuplatonistischen Synkretismus zu befreien.

Julius Africanus

C

Julius Africanus, Verfasser der ältesten christlichen Weltchronik, beschreibt das „automatische Feuer“ (pyr automaton), eine Mischung von Schwefel, Natriumchlorid, Harz, „Blitzstein“ oder Pyrit, Holzkohle, Erdöl und Kalk.

Zhang Zhongjing

B

Zhang Zhongjing faßt die seit der Niederschrift der klassischen Werke zur inneren Medizin im

3. Jahrhundert v. Chr. erzielten Fortschritte zu einem Kompendium erprobter Behandlungen und Rezepte zusammen. Er entwickelt die dialektische Diagnosemethode zur Reife und legt die Grundlage für die klinische Therapie.

Alexander von Aphrodisias G

Alexander von Aphrodisias entwickelt in einem Kommentar zu Aristoteles' *Meteorologie* eine neptunistische Theorie, nach der die Erde ursprünglich vollkommen von Wasser bedeckt war und die Festlandsmassen erst allmählich auftauchten, indem jenes durch die Einstrahlung der Sonne verdunstete.

um 230

Florentinus B

Florentinus schreibt eine umfangreiche Abhandlung zur Landwirtschaft in griechischer Sprache, insbesondere über die medizinische Wirkung von Pflanzen und Früchten.

um 250

Porphyrios W

Der Neuplatoniker Porphyrios, Schüler Plotins, verfaßt in der 2. Hälfte des 3. Jahrhunderts zahlreiche Kommentare zu Werken Platons und Aristoteles'. Die erhaltene Einführung in die aristotelische Kategorienlehre (Eisagoge) lieferte in der Übersetzung des A. M. S. Boethius den Anlaß zur Auslösung des mittelalterlichen Universalienstreits.

Diophantos M

Diophantos führt in der 13 Bücher umfassenden *Arithmetica* einige Symbole ein und geht damit einen wichtigen Schritt von der verbalen Algebra zur algebraischen Symbolik.

Diophantos M

Diophantos löst in der *Arithmetica* bestimmte und unbestimmte Gleichungen bis sechsten Grades und in mehreren Unbekannten durch geschickte Methoden zur Graderniedrigung und zur Reduzierung der Unbekannten. Als Lösungen läßt er rationale Zahlen zu, die Einschränkung auf ganze Zahlen – diophantische Gleichungen – erfolgt später.

Diophantos M

Diophantos behandelt in zwei Schriften, ergänzend zur *Arithmetica*, die Polygonalzahlen bzw. einige zahlentheoretische Sätze.

C

Chinesische Alchemisten sollen im 3. Jahrhundert die Flammenprobe zur Identifizierung von Salpeter benutzt haben.

Solinus G

Die *Collectanea rerum memorabilium* des Solinus aus dem 3. Jahrhundert, im wesentlichen ein Auszug aus der Naturgeschichte von Plinius d. Ä., sind eine wesentliche Quelle geowissenschaftlicher Kenntnisse im Mittelalter. Solinus berichtet u. a. von Funden von Muscheln in weit vom Meer entfernten Gebieten, welche er auf die Sintflut zurückführt.

um 260

Liu Hui M

Liu Hui schreibt einen Kommentar zur *Mathematik in 9 Büchern*. Es ist einer der frühesten gesicherten Belege für die Verwendung von negativen Zahlen und Dezimalbrüchen und basiert auf längerer Tradition.

Liu Hui M

Liu Hui berechnet mittels Exhaustionsmethode π auf fünf Dezimale genau zu 3,141 59 oder $3\,927/1\,250$. Für praktische Rechnungen verwendet er $\pi = 157/50$.

Liu Hui M

Liu Hui verbessert die Ermittlung dritter Wurzeln und leitet geometrisch die Vorstufe eines zum Horner-Schema analogen Verfahrens ab.

263

Liu Hui M

Liu Hui verfaßt ein Buch über rechtwinklige Dreiecke, das Probleme der praktischen Geometrie in allgemeiner algebraischer Form löst.

um 267

Pei Xiu G

Eine Übersicht über die ältere Kartographie Chinas gibt die Unterweisung für die Anfertigung geographischer Beschreibungen und Karten durch den Leiter des Ministeriums für öffentliche Arbeiten, Pei Xiu.

um 300

Xi Han B

Xi Han verfaßt das vermutlich früheste chinesische Werk zur Botanik mit einer Einteilung der Pflanzen in vier Gruppen.

Xi Han

B

Xi Han beschreibt eine Methode der biologischen Schädlingsbekämpfung in China, indem fleischfressende Ameisen in Mandarinenplantagen eingesetzt werden.

um 310**Iamblichos**

M • W

Iamblichos verfaßt eine Enzyklopädie der neupythagoreischen Philosophie, bringt darin die Zahlenmystik zum Höhepunkt und entwickelt die mystische Seite des Neuplatonismus.

Chen Zhuo

A

Chen Zhuo vereinigt die Sternkarten von Shi Shen, Gan De und Wu Xian, stellt eine neue vollständige Karte mit 1 464 Sternen her und fügt astronomische Kommentare an.

Ge Hong

B

Ge Hong verfaßt Anfang des 4. Jahrhunderts zwei medizinische Werke und beschreibt die Pocken.

um 317**Ge Hong**

C

In seinem Werk *Bao Pu Zi*, das u. a. alchemistische Studien und Verfahren enthält, beschreibt Ge Hong eine Rezeptur zur Herstellung von Zinn(IV)sulfid, das als „Gold“ in der Malerei verwendet wird.

um 320

W

Beginn des christlichen Klosterwesens, das später eine große Rolle bei der Tradierung des Wissens spielt.

Pappos von Alexandria

M

Der Grieche Pappos von Alexandria schreibt zuverlässige Kommentare zum *Almagest* des Ptolemäus und zu den *Elementen* Euklids.

Pappos von Alexandria

M

In Fortführung Euklidischer Werke formuliert Pappos den Satz von Pappos und im wesentlichen die Invarianz des Doppelverhältnisses bei Projektionen.

Yu Xi

A

Yu Xi entdeckt die Präzession der Äquinoktien und gibt sie mit 1° in 50 Jahren an.

Pappos von Alexandria

P • G

Pappos entdeckt die „Guldinsche Regel“ als Beitrag zur Theorie der Schwerpunktbestimmung und behandelt die fünf mechanischen Potenzen Hebel, Keil, Schraube, Rolle und das Rad an der Rolle (Wellrad). Nach C. Ptolemäus hat Pappos auch die *Chorographia oikumenike*, d. h. Chorographie der bewohnten Erde, die in armenischer Fassung erhalten ist, sowie „Flüsse Libyens“ verfaßt.

Yen Chen-Qing

G

Die Vorstellung eines (periodischen) Wechsels von Land und Meer ist in der chinesischen Wissenschaft spätestens seit der ersten Hälfte des 4. Jahrhunderts vorhanden. Nach Yen Chen-Qing (vgl. 770) soll sie z. B. zusammen mit einer ausführlichen Beschreibung der Tropfsteinbildung in einem um 320 entstandenen Werk des Alchemisten Ge Hong formuliert sein.

330**Pappos von Alexandria**

M

Pappos stellt in einer Sammlung mathematischer Schriften früheres Wissen zusammen, ergänzt durch Kommentare und neue Sätze über Kegelschnitte, die klassischen Probleme der Antike, Kurven doppelter Krümmung, das Papposche Problem, isoperimetrische Fragen u. a. Die Sammlung ist eine der wichtigsten Quellen zur antiken Mathematik seit dem 4. Jahrhundert v. Chr.

um 334**Iulius Firmicus Maternus**

A

Iulius Firmicus Maternus beginnt die seit der Antike umfassendste Zusammenstellung zur Astrologie in acht Büchern, die eventuell erst 354 abgeschlossen wird.

um 340**Ge Hong**

P

Der chinesische Polyhistor Ge Hong beschreibt Flügel von Menschen mit Drachen nach dem Gleiterprinzip unter Nutzung des thermischen Auftriebs. Auch eine Verwendung der Luftschraube als waagerechter Rotor wird erwähnt.

Apsyrtos von Bithynien

B

Apsyrtos von Bithynien beschreibt zahlreiche Tierkrankheiten, insbesondere der Pferde.

um 350

Sun Zi

M

In seinem arithmetischen Handbuch löst Sun Zi erstmals Probleme der unbestimmten Analysis mit linearen Kongruenzen und erläutert das chinesische Zahlensystem und die arithmetischen Operationen.

Sun Zi

P

Sun Zi beschreibt das chinesische Maß- und Gewichtssystem und die Dichte einiger Metalle und Steine.

**Rutilius Taurus Aemilianus
Palladius**

B

Rutilius Taurus Aemilianus Palladius verfaßt ein Werk über Landwirtschaft *De re rustica*, in dem er u. a. das Pfropfen, die Drainage und die Düngung des Bodens mit Meerestpflanzen beschreibt.

350

Stephan von Byzanz

G

Stephan von Byzanz erarbeitet ein geographisches Lexikon, das stark auf Strabo basiert.

um 357

A

Die Mayas kennen in ihrer Kalenderrechnung verschiedene Perioden, die u. a. auf Beobachtungen der Mond- bzw. Venusbewegung zurückgehen.

um 360

Oribasios

B

Oribasios schreibt eine medizinische Enzyklopädie, in der er systematische Auszüge aus Werken älterer Autoren wie z. B. Galen kompiliert.

**Basilius Caesariensis,
Gregor von Nazianz**

G

In den *Hexaemera* der Kirchenväter wird mehrfach auf kosmologische Theorien und naturwissenschaftliche Erklärungen zurückgegriffen, so bei Basilius Caesariensis und Gregor von Nazianz hinsichtlich des Auftauchens der Festlandsmassen und des Entstehens der Gebirge, der Verteilung von Land und Wasser sowie des Entstehens der Quellen und Flüsse, des Regenbogens usw.

Basilius Caesariensis

G

Basilius Caesariensis erklärt die Entstehung heißer Quellen dadurch, daß zunächst der erdinnere Wind das Wasser nach oben treibt. Wenn das Wasser dann durch Erdreich fließt, das reich an Metalladern ist, erwärmt es sich und kann sogar siedend heiß werden. Er erwähnt auch, daß solche Quellen meist auf Inseln oder in Küstennähe vorkommen.

369

A

Chinesische Chronisten berichten im Februar über einen „neuen“ Stern, vermutlich eine Supernova, die bis Juli sichtbar bleibt.

um 370

Basilius Caesariensis

B • W

Basilius Caesariensis gründet in Cäsarea ein großes Krankenhaus. In dieser Zeit wird auch in Rom das erste Krankenhaus der westlichen Welt eröffnet.

um 372

Theon von Alexandria

M • A

Theon von Alexandria schreibt einen an Pappos orientierten Kommentar zum *Almagest* des Ptolemäus und dessen Tafelwerk. Dies ist eine wichtige historische Quelle für das Rechnen mit Sexagesimalzahlen, z. B. das Wurzelziehen.

um 380

G

Chinesische Schiffe erreichen Indien und Ostafrika, wobei auch ein Kompaß benutzt worden sein soll.

Ambrosius Mediolanensis

G

Das Mittelalter hat eine ausgeprägte Kenntnis von der erodierenden Wirkung des Wassers. Ambrosius Mediolanensis schreibt dieser nicht nur die Gestaltung des Landes an den Küsten zu, sondern auch die Entstehung der Meeresbecken und des Festlandes. (Die bei der Erosion des Meeresbeckens abgetragenen Sandmassen bilden die Kerne der heutigen Festländer.)

380

Theon von Alexandria

M • P

Theon von Alexandria ediert von Euklid die *Elemente*, die *Data* sowie dessen Schriften zur Optik.

Die Texte zur Optik sind wohl freie Bearbeitungen von Theons Schülern. Die Ausgabe der *Elemente*, in die mehrere Ergänzungen eingefügt sind, entsteht mit Unterstützung von Hypatia und ist die Basis vieler moderner Editionen.

um 390

Hypatia

M

Hypatia kommentiert Werke von Diophantos, C. Ptolemäus und Apollonios.

Rufus Festus Avienus

G

Auf der Basis griechischer Quellen verfaßt Rufus Festus Avienus eine Erdbeschreibung *Descriptio orbis terrae* sowie eine Küstenbeschreibung Europas.

399

Fa Xian

G

Der Mönch Fa Xian pilgert bis 414 von Schanxi nach Indien. Er kehrt per Schiff zurück und verfaßt den *Bericht über die buddhistischen Länder*.

um 400

Hypatia

W

Hypatia, die erste bedeutende Mathematikerin, wird Leiterin der neuplatonischen Schule am Museion in Alexandria.

A. T. Macrobius

W • A

A. T. Macrobius schreibt in literarischer Einkleidung ein Kompendium zum Neuplatonismus, das weite Verbreitung im Mittelalter fand. Er behandelt pythagoreische Zahlenlehre, Kosmographie, Geographie, Astronomie u. a. und soll zuerst das Wort „Ekliptik“ benutzt haben.

M

Das nach dem Fundort Bakshali (NW Indien) benannte Manuskript aus dem 3./4. Jahrhundert belegt umfangreiches Wissen in Arithmetik, Geometrie und Algebra, enthält eine verbesserte Näherung für \sqrt{a} , unbestimmte Gleichungen 2. Grades, Reihen u. a. Die Lösung erfolgt in allgemeiner algebraischer Form.

M

Im Bakshali-Manuskript sowie etwas später in Belegen aus Südostasien tritt ein Symbol für die Null auf. In verbaler Form als Wortnumeral wurde die Null schon früher verwendet.

M • A

Suryasiddhanta, eines der ersten grundlegenden Werke zur indischen Astronomie, enthält eine Sinustafel und einige trigonometrische Berechnungen.

A • M

Mit 18 Siddhantas, d. h. klassischen Werken, beginnt im 5. Jahrhundert die mathematische Fundierung astronomischer Ideen und Rechnungen in Indien. Dabei sind z. T. griechische Einflüsse vorhanden.

A

Die Inder kennen fünf Planeten und deren wichtige Bahnparameter, die genaue Jahreslänge sowie die Präzession der Äquinoktien.

Synesios von Kyrene

P

Synesios von Kyrene beschreibt in einem Brief an Hypatia das sog. Baryllium, ein Tauch-Dichtemesser (Aräometer) mit festem Gewicht und freier Skale, das er zur Prüfung des Trinkwassers verwendet. Die Erfindung des Gerätes wird für das 4. Jahrhundert angenommen.

Zosimos von Panopolis

C

Zosimos von Panopolis faßt in mehr als 20 Werken das ältere Wissen zur Alchemie zusammen. Er fördert die chemische Forschung durch Verbesserung der Destillation sowie der metallurgischen Prozesse und verbreitet die Bezeichnung „Chemie“.

Nemesios

B

Nemesios, Bischof von Emesa, schreibt eine medizinisch-philosophische Abhandlung *Über die Natur des Menschen*, die bis ins Mittelalter von bedeutender Wirkung ist.

400

C

Von etwa 400 bis etwa 600 wird an der Schule von Alexandria in großem Umfang Alchemie betrieben. Von dort gehen wesentliche alchemistische Bestrebungen zur Metallveredlung (Transmutation) aus.

um 406

Synesios von Kyrene

C

Synesios von Kyrene stellt eine wichtige Sammlung alchemistischer Texte zusammen.

um 410

Chalcidius

A

Chalcidius übersetzt und kommentiert Teile des Timaios-Dialogs Platons und propagiert dabei unter Rückgriff auf Theon von Smyrna, Adrastos und Porphyrios astronomische Lehren des Herakleides Pontikos. Bis ins 12. Jahrhundert war Platon im lateinischen Europa nur durch die Schriften des Chalcidius bekannt.

Marcellus Empiricus

B

Marcellus Empiricus beschreibt in seinem Werk *De medicamentis* zahlreiche Heilmittel und ihre Anwendung. Er erwähnt auch viele Pflanzen.

J. Honorius

G

Möglicherweise auf einer römischen Karte fußend, wird Anfang des 5. Jahrhunderts die Kosmographie des J. Honorius von einem seiner Schüler zusammengestellt.

417

P. Orosius

G

Der spanische Priester P. Orosius verfaßt eine *Geschichte gegen die Heiden*, die starke geographische Züge enthält und die Geographie des Mittelalters beeinflusst. Er verweist auf Muscheln, die häufig auf weit vom Meer entfernten Bergen zu finden sind und führt sie als Beleg für die Existenz der Sintflut an. Von ihm übernimmt diese Interpretation im 7. Jahrhundert Isidor von Sevilla, von welchem sie wiederum Hrabanus Maurus im 9. Jahrhundert übernimmt.

um 420

Olympiodorus

C

Olympiodorus zitiert unzusammenhängend die Schriften von mehreren Alchemisten, ohne sie zu kommentieren, und stellt ihnen die Ansichten griechischer Philosophen gegenüber.

um 435

Nestorius

B • W

Die Nestorianer, Anhänger der christlichen Lehre des syrischen Priesters Nestorius, treiben philosophische und naturwissenschaftliche Studien und gründen Schulen bzw. beeinflussen sie wesentlich, wie z. B. die medizinische Schule von Edessa.

um 439

Martianus Capella

W

Martianus Capella stellt eine Enzyklopädie der späteren „sieben freien Künste“ – Grammatik, Rhetorik, Dialektik, Geometrie, Arithmetik, Astronomie und Musik – zusammen und versieht sie mit einer neuplatonisch-allegorischen Einleitung, die im Mittelalter wesentlichen Einfluß hatte.

um 440

Proklos

W

Proklos, letzter bedeutender Vertreter des Neuplatonismus, beginnt, ausführliche Kommentare zu Werken Platons und Aristoteles' zu schreiben, verbessert sowie systematisiert die Ansätze früherer Kommentatoren und baut die logische Struktur aus. Er liefert viele Fakten über die griechische Kultur, besonders über Philosophie und Wissenschaft.

um 450

Mowes Chorenatzi

G

Mowes Chorenatzi soll eine *Geschichte Armeniens* mit starkem geographischen Einschlag verfaßt haben. Das Werk wird in letzter Zeit meist A. Schirakatzi zugeschrieben.

457

Victorius von Aquitanien

M

Victorius von Aquitanien stellt einen neuen Zyklus zur Berechnung des Osterfestes auf und gibt alle damals üblichen Bruchzeichen und -namen an.

um 460

Domninos von Larissa

M

Domninos von Larissa wendet sich in einem Traktat zur Arithmetik vom Nikomachosschen Stil ab und kehrt in einigen Punkten zur Euklidischen Tradition zurück. Ob er das angekündigte umfassende Buch zur Arithmetik schrieb, ist unklar.

Proklos

M

Proklos übermittelt in einem bedeutenden Kommentar zum Buch I der *Elemente* Euklids viele historische Fakten aus verlorenen Quellen, z. B. von Eudemos und Geminus, und diskutiert u. a. das Parallelenpostulat.

Zhang Qiuqian M
Zhang Qiuqian verfaßt ein Lehrbuch zur Arithmetik. Er erläutert die Bruchrechnung, summiert arithmetische Reihen und behandelt unbestimmte Gleichungen erstmals ausführlicher.

Proklos A
Proklos legt in Athen das Ptolemäische System in einer Einführung in die Astronomie und weitere astronomisch-astrologische Schriften mit eigenen Ideen dar.

462

Zu Chongzhi M
Der Universalgelehrte Zu Chongzhi schlägt einen neuen Kalender vor, der die Präzession der Äquinoktien berücksichtigt und ab 510 eingeführt wird. Die Schrift über Kalender enthält außerdem die Berechnung von π auf sechs Dezimale genau, ein Wert der erst 1000 Jahre später übertroffen wird.

um 463

Zu Chongzhi M
Das Problem, die tägliche Bewegung der Sonne vorauszusagen, führt Zu Chongzhi zur Entwicklung der Methode der endlichen Differenzen.

um 480

Zu Chongzhi, Zu Gengzhi M
Zu Chongzhi und sein Sohn Zu Gengzhi führen einfache Volumenberechnungen durch. Ihre Methode entspricht im wesentlichen dem sog. Cavalierischen Prinzip.

499

Āryabhaṭa M
Der indische Astronom Āryabhaṭa schreibt *Āryabhaṭīya*, eine sehr gute Zusammenfassung der in

den Siddhantas enthaltenen Resultate zur Arithmetik und Trigonometrie sowie der astronomischen Rechenmethoden. Er summiert u. a. arithmetische Reihen, löst quadratische Gleichungen, berechnet π zu 3,1416 und Tabellen für Sinus und Sinus versus.

Āryabhaṭa M
Āryabhaṭa löst unbestimmte Gleichungen ersten Grades mit einer zur Kettenbruchentwicklung äquivalenten Methode.

um 500

Ammonios M • W
Ammonios kommentiert Werke des Aristoteles und versucht darin, dessen Lehre mit der Platons zu harmonisieren. Seine Wissenschaftsklassifikation widerspiegelt die Stoffpräsentation seiner Zeit und enthält die Einteilung der Mathematik in das spätere Quadrivium.

C

Im 5./6. Jahrhundert gelingt es in China auf der Basis über 1500jähriger Erfahrung weißes Porzellan, ein einfach gebranntes Weichporzellan mit einem überwiegenden Anteil von Feldspat, Quarz und Kaolin herzustellen. Sog. primitive Porzellane und Seladone sind seit dem 13./12. Jahrhundert v. Chr. und eigentliche, meist grün glasierte Porzellane seit dem 1. Jahrhundert n. Chr. bekannt.

Li Tao-Yuan G
In einem geographischen Werk des Li Tao-Yuan finden sich erstmals in der chinesischen Wissenschaft Beschreibungen von versteinerten Tieren (Brachiopoden, Fische), die aber wohl schon seit dem 4. Jahrhundert bekannt sind. Ab der Mitte des 7. Jahrhunderts sind solche Darstellungen auch häufig Bestandteil von pharmazeutischen Kompendien.

Mittelalter

Die Schließung des letzten großen Zentrums der antiken Wissenschaften und Gelehrsamkeit, der Akademie in Athen, im Jahre 529 und die Eroberung Konstantinopels durch die Türken 1453 sowie die damit verbundene Flucht zahlreicher Gelehrter nach Europa können die formalen Randpunkte des Mittelalters markieren. Die Abgrenzung des Mittelalters ist unter Historikern sehr umstritten, die obige Datierung orientiert sich vorrangig an der europäischen Wissenschaftsentwicklung.

Mit den Völkerwanderungen des 4. bis 6. Jahrhunderts und dem Niedergang des weströmischen Reiches war einer kontinuierlichen Fortsetzung der römisch-antiken Kultur und Wissenschaft in Süd- und Mitteleuropa zunächst die wirtschaftlich-soziale Basis entzogen worden. In den folgenden Jahrhunderten bildeten sich neue soziale und politische Verhältnisse heraus und es kam allmählich zu einem Rückgriff auf Kenntnisse und Erfahrungswissen der Antike bzw. zu deren Wiederentdeckung. Neue Erfindungen förderten ab dem 9. Jahrhundert die Entfaltung der Landwirtschaft, gleichzeitig trennte sich die gewerblich handwerkliche Produktion von der Landwirtschaft ab und die Städte wuchsen seit dem 11. Jahrhundert zunehmend zu Zentren der sich entfaltenden Handwerksproduktion und des Handels heran. Das Zivilisationsgefälle war jedoch in Europa beträchtlich, es verlief von Süden und Westen nach Norden und Osten. Das Leben war geprägt durch deutliche rechtsstädtische und soziale Unterschiede sowie eine nahezu permanente Unsicherheit, u. a. verursacht durch Kriege, insbesondere viele regionale Konflikte, und Epidemien.

Für die Kultur des Mittelalters bildeten religiöse Vorstellungen die entscheidende Basis. Christentum und Islam, sowie mit einigen Einschränkungen Buddhismus und Hinduismus, entwickelten sich zu Weltreligionen. Gleichzeitig erlebte Europa eine wachsende politische Macht kirchlicher Einrichtungen, die selbst Eigentümer an Grund und Boden wurden.

Dies gipfelte in einem universalen Kaiser- und Papsttum, das aber im Hoch- und Spätmittelalter durch innerkirchliche Reformbewegungen und aufkommende nationalstaatliche Interessen wieder zerfiel.

Die Etablierung des Christentums bedingte zugleich eine Auseinandersetzung mit den Ideen und Lehren der antiken griechisch-römisch-hellenistischen Philosophie und anderen Wissenschaften, die im staatlich fester gefügten oströmischen Reich (Byzanz) de facto mit weniger Brüchen und Konfrontationen verbunden war als in dem sich im völligen Umbruch befindlichen Süd-West-Europa. Während im byzantinischen Reich durch Bewahrung und Kommentierung antiken Wissens das erreichte Kultur- und Bildungsniveau erhalten werden konnte, schwand es im ehemaligen weströmischen Herrschaftsgebiet bis auf wenige Relikte dahin. Lediglich in den Klöstern erfolgte eine Pflege des antiken Wissens, doch war diese durch die fast völlig fehlende Kenntnis der griechischen Sprache sehr eingeschränkt und durch den Einfluß der christlichen Theologie sehr selektiv. Im Mittelpunkt standen die „sieben freien Künste“, Grammatik, Rhetorik, Dialektik, Arithmetik, Musik, Geometrie und Astronomie, die als einziger Wissensbestand aus dem Altertum übriggeblieben waren. Erst die Bestrebungen Karls des Großen sowie die Förderung der innerhalb des Christentums entstandenen Schulwissenschaft (Scholastik) in den Kloster- und Kathedralschulen leiteten einen Neuanfang auf niedrigem Niveau ein.

Der für Europa entscheidende Aufschwung begann mit dem am Ende des 11. Jahrhunderts einsetzenden Wandlungsprozeß, der nahezu alle Lebensbereiche erfaßte und bis zum Beginn des 14. Jahrhunderts andauerte. Das Bevölkerungswachstum in jenen Jahrhunderten erzwang sowohl die Erschließung neuer Anbauflächen als auch eine Verbesserung der landwirtschaftlichen Methoden und löste einen Aufschwung von Handwerk, Gewerbe und Handel aus. Dies war verbunden mit der Gründung neuer und dem Wachsen bestehender Städte. Im 12./13. Jahrhundert erlebte das Geistesleben eine große Blütezeit. Das Grundmuster der scholastischen Methode: Herausarbeiten der Fragen, Abgrenzen und Unterscheiden der Begriffe sowie Disputation mit logischem Beweis der Antwort und Erörterung der Begründung, wurde verfeinert und mehrfach methodisch bereichert. Das Bestreben, eine Übereinstimmung von kirchlicher Lehre und Philosophie nachzuweisen, blieb weiterhin wichtigstes Motiv wissenschaftlicher Tätigkeit. Die Bekanntschaft mit naturphilosophischen Schriften des Aristoteles und der jüdisch-arabischen Philosophie, die Gründung der ersten Universitäten und die wissenschaftlichen Auseinandersetzungen zwischen den christlichen Orden der Dominikaner und der Franziskaner förderten diesen Aufschwung und verschafften auch der Naturforschung einen gewissen Spielraum. Die dabei erzielte Einheit des mittelalterlichen Denkens mit der Überzeugung, die Philosophie sei die Magd der Theologie, zerbrach an veränderten Akzentuierungen philosophisch-theologischer Fragen und an neuen Auffassungen zum Wissenschaftsbegriff sowie zur Sprachphilosophie. Dies führte im 14./15. Jahrhundert zur Abkehr von der zunehmend in inneren Streitigkeiten der einzelnen Schulen erstarrten scholastischen Lehre und zu ersten Ansätzen eines neuen Selbstverständnisses von Philosophie und Naturforschung.

Wesentliche Impulse erhielt die europäische Geistesentwicklung auch durch den Kontakt mit den arabischen Wissenschaften und dem tradierten Wissen der Antike. Die Entstehung des arabischen Großreiches im 7. und 8. Jahrhundert, das von Nordwestindien über Nordafrika bis zur Pyrenäenhalbinsel reichte, gehörte zu den wichtigen Ereignissen, die zur endgültigen Auflösung der antiken Mittelmeerwelt führten. Obwohl sich in diesem Reich sehr bald einzelne Dynastien herausbildeten, wurde die kulturelle und wissenschaftliche Entwicklung nicht gestört und erlebte im 10./11. Jahrhundert einen Höhepunkt. In Bagdad, Bucharra und Cordoba entstanden bedeutende Bildungszentren. Den arabischen Gelehrten kommt nicht nur das große Verdienst zu, den antiken Wissensschatz bewahrt und durch vielfältige Kommentare erläutert zu haben, sondern sie fügten diesem auch zahlreiche neue Erkenntnisse hinzu. Ab dem 13. Jahrhundert verlor das arabische Großreich zunehmend an Einfluß, ohne daß dies unmittelbar einen Niedergang der Wissenschaften zur Folge hatte.

In China stand am Beginn des hier betrachteten Zeitraums die Reichseinigung durch die Sui-Herrscher (581–618) und die Schaffung eines geeigneten institutionellen Rahmens für die Verwaltung und Sicherung des Reiches. Die nachfolgenden Herrscher der Tang-Dynastie entwickelten auf dieser Basis eine leistungsfähige Zentral- und Lokalverwaltung und dehnten die Beziehungen Chinas bis Europa aus. Etwa 100 Jahre lang, bis zur Mitte des 8. Jahrhunderts, pflegte China einen reichen Austausch geistiger und materieller Güter mit westlichen Völkern. Nach langen Machtkämpfen und einer Reichsteilung konnte die Song-Dynastie 960 nochmals große Teile des Reiches vereinen und günstige Bedingungen für Wissenschaft und Kunst schaffen. Die Basis dafür bildete ein wirtschaftlicher Aufschwung in Landwirtschaft, Handwerk und Handel (einschließlich des Überseehandels nach Japan, Malaysia, Südindien u. a.). Bei rasch wachsender Bevölkerung bildeten sich bereits Ballungsgebiete mit mehr als einer Million Einwohner. Die Song-Dynastie war jedoch zunehmend den Angriffen äußerer Feinde ausgesetzt und unterlag schließlich den Mongolen, die 1278 das ganze Reich eroberten. Die Mongolen-Herrscher schufen eine völlig neue Staatsorganisation, die die chinesische Bevölkerung unterdrückte, Kultur und Wissenschaften aber gewisse Freiräume ließ. In dieser Zeit erhielt man in Europa durch Reisende wie Marco Polo u. a. auch erstmals direkt Kunde von China und den Leistungen der chinesischen Wissenschaften, die sich insbesondere durch die praktische Ausnutzung von Naturerkenntnissen auszeichneten.

um 505

A. M. S. Boethius W
A. M. S. Boethius beginnt mit der Übersetzung und Kommentierung von Schriften griechischer Autoren, insbesondere Aristoteles, und beeinflusst damit sehr stark die Wissenschaftsentwicklung im Mittelalter. Seine mathematischen Abhandlungen überliefern wichtige Teile des Nikomachoschen Werkes sowie einige Auszüge aus Euklids *Elementen*.

A. M. S. Boethius W
A. M. S. Boethius kommentiert Schriften des Porphyrios und setzt sich ausführlich mit der Wissenschaftsklassifikation und der Einteilung der Logik bei Aristoteles auseinander.

Tao Hongjing C
Tao Hongjing entdeckt neue Reaktionen zur „Verdrängung von Metallionen“ bei Eisen- und Kupfersalzen und beschreibt eine Kristallform vom weißen Quarz sowie die Flammprobe von Salpeter.

Tao Hongjing B
Der Arzt und Alchemist Tao Hongjing bearbeitet das älteste chinesische pharmazeutische Werk *Materia Medica*. Er beschreibt 730 medizinische Substanzen, davon 365 neue, und verbessert deren Klassifikation, indem er die Heilwirkung der Arzneien berücksichtigt.

um 510

A. M. S. Boethius M
A. M. S. Boethius führt wohl erstmals den Begriff „Quadrivium“ für die vier mathematischen Fächer Arithmetik, Geometrie, Astronomie und Musik ein und schreibt zu ersteren Handbücher, die lange als Lehrbücher dienten. In der neupythagoreischen Arithmetik greift er auf Nikomachos zurück.

Eutokios M
Eutokios kommentiert die *Kreismessung* und *Über Kugel und Zylinder* von Archimedes, die Bücher 1 bis 4 der *Conica* des Apollonios u. a. Für einige Probleme überliefert er mehrere historisch interessante Lösungen.

Āryabhaṭa A
Āryabhaṭa lehrt die tägliche Drehung der Erde um ihre Achse, andere indische Astronomen lehnen dies aus physikalischen Gründen ab. Seine Lehre wird nicht aufgegriffen.

um 517

Johannes Philoponos P
Johannes Philoponos kritisiert die Bewegungslehre des Aristoteles. Die Himmelskörper bewegen sich durch die ihnen innewohnende Kraft, die vom göttlichen Bewegter als Impetus übertragen wird. Auch geworfene Körper bewegen sich nach der Trennung vom Bewegter ohne Hilfe des umgebenden Mediums auf Grund des erteilten Impetus bis dieser verbraucht ist und der Körper zum Stillstand kommt bzw. zum natürlichen Ort, die Erde, zurückkehrt. Ein Vakuum ist prinzipiell möglich.

um 520

Johannes Philoponos P
Johannes Philoponos schreibt ausführlich über Aristoteles, die philosophischen Aspekte der *Arithmetik* von Nikomachos und die erste Abhandlung über ein Astrolabium. Er ist einer der bedeutendsten byzantinischen Aristoteles-Kommentatoren.

Johannes Philoponos G
Johannes Philoponos wendet sich gegen die Auffassung von der Ewigkeit der Welt.

Johannes Philoponos G
Johannes Philoponos schließt aus den heißen Quellen sowie den „Feuerkesseln“ auf Sizilien, Lipari und in anderen Gegenden, daß die Erde im Inneren Feuer bergen müsse, ein Gedanke, der letztlich auf Empedokles zurückgeht. (vgl. 450 v. Chr.)

um 525

Anthemios von Tralleis M • P
Der Architekt Anthemios von Tralleis verfaßt eine Schrift über Brennspiegel, die aus kleinen Planspiegeln zusammengesetzt sind. Er wendet dabei Kenntnisse über Kegelschnitte an, gibt die Fadenkonstruktion der Ellipse, bestimmt den Brennpunkt der Parabel u. a. Er soll eine Reihe interessanter mechanischer Experimente durchgeführt haben, wie das Vortäuschen eines Blitzes mittels Brennspiegeln usw.

525

Dionysius Exiguus A
Die chronologischen Studien des Abts Dionysius Exiguus bilden die Basis für die Einführung der christlichen Zeitrechnung und die Festlegung des Osterfestes.

529

Benedikt von Nursia

W

Benedikt von Nursia stiftet das Kloster Montecassino und fordert von den Mönchen eine ausgewogene Aufteilung der Arbeit in manuelle und geistige Tätigkeit.

Justinian I.

W

Schließung der Akademie und anderer Philosophenschulen in Athen durch Kaiser Justinian I. als Stätten heidnischen Glaubens. Dies verursacht ein zeitweises Auswandern der Gelehrten an den persischen Hof und trägt zur Verbreitung griechischen Gedankengutes in Asien bei.

um 530

Sergios von Resaina

W

Sergios von Resaina (Mesopotamien) übersetzt Werke von Platon, Aristoteles, Porphyrios, Pseudo-Dionysios und Galen ins Syrische. Er ist einer der bedeutendsten Vermittler griechischer Philosophie und Wissenschaft ins Syrische und schafft wichtige Voraussetzungen für die Rezeption dieses Wissens durch die Araber.

um 535

Damaskios, Isidoros von Milet

M

Das sog. Buch XV der *Elemente* von Euklid zur Geometrie regulärer Körper wird von Damaskios oder von Isidoros von Milet verfaßt.

um 540

Simplikios

M

Simplikios schreibt wichtige Kommentare zu Werken des Aristoteles und zu Buch I der *Elemente* von Euklid.

Simplikios

A

Simplikios, bedeutendster Repräsentant des Neuplatonismus im 6. Jahrhundert, versucht die Stabilität der Bewegung der Himmelskörper zu erklären und spricht von Unveränderlichkeit der Himmelserscheinungen.

um 550

Varahamihira

A • M

Varahamihira faßt fünf klassische astronomische Werke zusammen und gibt u. a. wichtige Relationen zwischen Sinus, Cosinus und Sinus versus sowie eine Sinustafel an.

Aetios von Amida

B

Aetios von Amida verfaßt ein medizinisches Sammelwerk, in dem er neben den Erkenntnissen älterer Autoren auch eigene Erfahrungen einbezieht.

Kosmas Indikopleustes

G

Der Kaufmann Kosmas Indikopleustes befuhr nach 525 Nil, Rotes Meer sowie Indischen Ozean und gelangte nach Abessinien, Ostafrika, Persien, Indien und Ceylon. Als Mönch beschreibt er um 550 diese Gebiete in seiner *Topographia Christiana*, die zugleich eine naiv-dogmatische Auseinandersetzung mit dem Weltbild des „Heiden“ C. Ptolemäus ist.

um 552

B

Vermutlich Nestorianer-Mönche bringen Maulbeerbaum und Seidenraupe nach Griechenland, dem bis Mitte des 12. Jahrhunderts einzigen europäischen Land, das eine Seidenraupenzucht besitzt.

553

Prokopios

A

Der byzantinische Geschichtsschreiber Prokopios erwähnt erstmals die Mitternachtssonne.

555

Cassiodor

W

Cassiodor gründet bei Scylaceum zwei Klöster und baut den Ansatz des Benedikt von Nursia zum Grundsatz der allgemeinen Pflege der Wissenschaften in den Klöstern aus. Die Realisierung dieser Ideen hat die Bewahrung antiker Literatur in den mittelalterlichen Klöstern zur Folge.

569

Zemarchus

G

Der byzantinische Herrscher Zemarchus entsendet eine Gesandtschaft, die bis 571 zum Altai reist, um Handelsbeziehungen mit China anzubahnen.

um 570

Zhen Luan

M

Zhen Luan kommentiert viele frühen chinesischen mathematischen Schriften, die so vor der Vernichtung bewahrt wurden, und überliefert z. B. ein frühes Problem zur unbestimmten Analysis.

Zhen Luan

M

Zhen Luan berichtet, daß Xu Yue erstmals um 190 eine Beschreibung mehrerer chinesischer Versionen des Abakus (Suan-pan) und von magischen Quadraten gab. Da keine weiteren Beweise für dieses frühe Auftreten von Abakus und magischen Quadraten in der chinesischen Mathematik bekannt sind, wird Zhen Luan als Autor vermutet. Trotzdem sind es sehr frühe Belege für beide Themenkreise, was Zweifel an der Authentizität des Werkes zur Folge hat.

um 580**Alexander von Tralleis**

B

Alexander von Tralleis schreibt ein 12bändiges medizinisch-therapeutisches Sammelwerk in griechischer Sprache hauptsächlich über die Pathologie und Therapie der inneren Erkrankungen. Dabei widerspricht er den Lehren der Autoritäten, wenn sie nicht mit der eigenen praktischen Erfahrung übereinstimmen.

um 594

In Frankreich werden unter römischen Einfluß Äpfel durch Pfropfen auf Wildformen veredelt. V. Cordus beschreibt Mitte des 16. Jahrhunderts bereits 33 Apfelsorten und 50 Birnensorten.

um 600

In Mitteleuropa löst der geregelte zeitliche Wechsel von Acker- und Weideland (geregelte Feldgraswirtschaft) die wilde Feldgraswirtschaft ab.

Zhen Quan

B

Zhen Quan beschreibt Anfang des 7. Jahrhunderts die Symptome der Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus), einschließlich des süßen Urins. Die Kropfbildung behandelt er mit Schilddrüsen von Tieren (Schilddrüsenhormon) und verabreicht Seetang. Letzteres könnte als Erfahrungswissen schon vorher bekannt gewesen sein.

604**Shotoku Taishi**

M

Prinz Shotoku Taishi führt mit Hilfe des Koreaners Kwanroku einen chinesischen Kalender in Japan ein, der später mehrfach verbessert wird. Er soll auch den Abakus (Soroban) und arithmetische sowie medizinische Kenntnisse verbreitet haben, was bez. des Saropan wohl eine Legende ist.

um 610**Zhao Yuanfang**

B

Zhao Yuanfang verfaßt eine Abhandlung in 50 Kapiteln über die Ursachen und Symptome einer großen Anzahl von Krankheiten. Das Buch hat vor allem theoretischen Charakter und enthält keine therapeutischen Vorschriften.

um 613**Isidor von Sevilla**

G

In dem zwischen 612 und 613 entstandenen Werk *De natura rerum* diskutiert Isidor von Sevilla u. a. Ebbe und Flut, die Nilüberschwemmungen, Erdbeben und Vulkanismus. Er nennt den Mond als mögliche Ursache von Ebbe und Flut, daneben aber auch ein anziehendes Vermögen der Sonne sowie Windlöcher in den Tiefen des Ozeans, durch welche in wechselnder Folge bald ein Aufsaugen, bald wieder ein Ausstoßen des Meerwassers erfolgt.

Isidor von Sevilla

G

Isidor von Sevilla führt bei seiner Beschreibung des Ätna die Entstehung der Vulkane auf unterirdische Höhlungen und Gänge zurück, welche mit Schwefel und Erdpech gefüllt sind, die durch einen starken Windzug, welcher von außen in diese Gänge eintritt, entzündet werden. Eine ähnliche Erklärung geben Beda Venerabilis und später Peter von Ailly.

Isidor von Sevilla

G

Die Tatsache, daß das Meer trotz des ständigen Zulaufes durch die Flüsse nicht überläuft, führt man im Mittelalter vor allem auf die Verdunstung des Meerwassers durch die Sonne zurück sowie darauf, daß Teile davon ins Erdreich versickern (welche dann ausgesüßt zu den Quellen zurückgelangen), so etwa bei Isidor von Sevilla und um 703 bei Beda Venerabilis.

um 620**Vagbatha d. Ä.**

B

Vagbatha d. Ä. schreibt eine *Zusammenfassung der acht Teile der Medizin*, die einen umfassenden Überblick über Therapie sowie chirurgische und andere Behandlungsmethoden geben. In der indischen Medizin ist die Chirurgie hoch entwickelt, z. B. werden Darmnaht und Blasensteinschnitt ausgeführt. Da das Werk in zwei nicht wesentlich verschiedenen Versionen bekannt ist, werden teilweise zwei Autoren gleichen Namens angenommen.

622

Isidor von Sevilla

W

Isidor von Sevilla verfaßt bis 633 seine umfangreiche Enzyklopädie *Etymologiae*, die als Modell späterer Enzyklopädien gilt und maßgeblich das mittelalterliche Denken beeinflusst.

A

Die Hidschra des Mohammed datiert die 637 eingeführte mohammedanische Zeitrechnung mit Beginn 16.7.622. Sie basiert auf einem Mondjahr, wobei im 30jährigen Zyklus elfmal je ein Schalttag eingefügt wird.

Isidor von Sevilla

G

Isidor von Sevilla behandelt in seinen *Etymologiae* u. a. die Hydrographie der Erde, die Festländer, Inseln, Berge sowie Vulkane und fügt eine Weltkarte an. Weiterhin gibt er, gestützt auf Solinus, eine Darstellung des Mineralreiches (Buch 16) und beschreibt u. a. den Pyrit, einige Edelsteine (welche er nach der Farbe einteilt) und die sieben Metalle sowie das Glas.

um 625

Wang Xiaotong

M

Erstmals in China behandelt und löst Wang Xiaotong in dem Werk zur Arithmetik numerische kubische Gleichungen mit positiven Koeffizienten.

627

Heraklios

B

Der oströmische Kaiser Heraklios erbeutet auf seinem Persienfeldzug aus Zuckerrohr gewonnenen festen Zucker. Dieser wird wahrscheinlich in Indien schon seit etwa 300 hergestellt.

um 628

Brahmagupta

M

Der hinduistische Mathematiker Brahmagupta behandelt in der *Brahmasphutasiddhanta* die Lösung diophantischer Gleichungen ersten und zweiten Grades, Elemente der Kombinatorik u. a. Er studiert das Vierseit und arithmetische Operationen, bei denen die Null bzw. negative Zahlen auftreten.

629

Xuanzang

G

Der Mönch Xuanzang pilgert bis 645 durch Gobi – Pamir – Tarim-Becken – Pamir – Kaschmir

– Nepal nach Indien. Mit der *Beschreibung der Weltlande* erarbeitet er ein geographisches Meisterwerk des frühen Mittelalters.

um 630

Brendan

G

Unter Brendan, Abt des Klosters Clonfert (Grft. Galloway), beginnen die Fahrten irischer Mönche zur Erkundung des Nordatlantik. Brendan soll die Schrift *De fortunatis insulis* verfaßt haben. Dabei handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um eine Seefahrerlegende, die aber zur Vorstellung anregt, westlich des Atlantik Land zu finden.

um 633

Li Chunfeng

A

Li Chunfeng vervollkommnet die Armillarsphäre durch Einführung weiterer Beobachtungsringe, u. a. für die Mondbahn.

um 635

M • W

Die Geschichte der Sui-Dynastie verweist auf zahlreiche indische Werke zur Astronomie und Mathematik, erster Beleg des zuvor erfolgten Wissenstransfers.

635

A

Die Geschichte der Jin-Dynastie enthält die erste schriftliche Überlieferung der eventuell schon früher bekannten Erkenntnis chinesischer Astronomen, daß der Kometenschweif stets von der Sonne weg gerichtet ist.

um 650

Sun Simiao

B

Sun Simiao schreibt, möglicherweise als Teil seiner enzyklopädischen Zusammenstellung zur Medizin, ein bedeutendes Werk über Akupunktur, Moxibustion sowie andere Therapiemaßnahmen. In drei großformatigen Karten zeichnet er die Akupunkturpunkte und die sog. Kanäle am menschlichen Körper ein. Rund 100 Jahre später verfeinert dies Wang Tao mit zwölf Karten in einem Werk zur gleichen Thematik.

655

Brahmagupta

A

Der Inder Brahmagupta setzt sich mit astronomischen Lehren seiner Vorgänger auseinander. Er

vermittelt dabei auch trigonometrische Kenntnisse, speziell wie man in einer Sinustafel den Wert für einen Zwischenwinkel bestimmt.

um 656

Li Chunfeng

A • M

Li Chunfeng kommentiert mit mehreren Schülern zahlreiche bedeutende chinesische mathematische Abhandlungen und schreibt die astronomischen Kapitel zur Geschichte der Jin- bzw. der Sui-Dynastie.

658

G

Abschluß einer sechzigbändigen, mit Karten versehenen Landeskunde der neugewonnenen Westländer Chinas, die im Norden bis Tarbagaltai, im Süden bis an den Indus reichten. Einige Bände sind erhalten.

um 662

Severus Sēbōht

A

Der syrische Gelehrte Severus Sēbōht verfaßt aus griechischen Quellen ein Buch über das Astrolab sowie weitere astronomische Schriften.

662

Severus Sēbōht

M

Der Syrer Severus Sēbōht erwähnt erstmals außerhalb Indiens die neun indischen Ziffern ohne die Null und lobt diese Zahlschreibweise.

665

Li Chunfeng

M

Li Chunfeng berechnet einen neuen Kalender für China. Um die Irregularitäten der Sonnenbewegung am Himmel zu erfassen, nutzt er Interpolationsformeln mit Differenzen zweiter Ordnung.

um 673

Kallinikos von Heliopolis

C

Kallinikos von Heliopolis soll das „griechische Feuer“, einen auf dem Wasser brennenden Brandstanz aus Schwefel, Steinsalz, Harz, Erdöl, Asphalt und gebranntem Kalk erfunden haben.

um 700

B

In Mitteleuropa wird im Verlaufe des 8. Jahrhunderts die Dreifelderwirtschaft mit Fruchtwechsel eingeführt. Dies hat zusammen mit der Verbesserung der Pflüge eine deutliche Erhöhung der landwirtschaftlichen Erträge zur Folge.

B • C

Die Existenz einer Apotheke in Bagdad läßt auf eine beginnende Professionalisierung von Arzneimittelhandel und -herstellung schließen.

Geograph von Ravenna

G

Ein anonym Autor, der sog. Geograph von Ravenna, verfaßt eine fünfbandige Kosmographie der bekannten Welt von Indien bis Europa und Afrika, der er eine Weltkarte beifügt. Die Erde nimmt er als Scheibe an.

um 703

Beda Venerabilis

M

Der Benediktiner Beda Venerabilis verfaßt basierend auf Schriften von Plinius d. Ä. und Isidor von Sevilla Schulbücher über Naturerscheinungen und Chronologien. Seine Handschrift zur Chronologie ist eine der wenigen Quellen zum Fingerrechnen und wurde 725 überarbeitet.

Beda Venerabilis

G

Beda Venerabilis gibt in seinem Werk *De natura rerum* einen Abriss der physischen Weltbeschreibung. Die Lehre von den Elementen, die Meteorologie, Hydrographie und die übrigen Erscheinungen der Erdoberfläche werden besprochen, woran sich eine kurze Länderkunde anschließt.

Beda Venerabilis

G

Beda Venerabilis nimmt an, daß das Wasser ursprünglich nicht in flüssiger Form, sondern vielmehr als Nebel die Erde bedeckt hat und erst zu Meeren zusammengefließen ist, als die Nebel zu Tropfen wurden. Dies ist für die Lehre von der Entstehung des Landes bzw. der Gebirge aus der ursprünglich wasserbedeckten Erde von Bedeutung. Die Erde ist für ihn eine vom Wasserhimmel umgebene Kugel.

um 715

Beda Venerabilis

A

Beda Venerabilis führt die Zeitrechnung des Dionysius Exiguus von 525 in die Geschichtsschreibung ein und wendet sie in seinen Ostertafeln an. Erst dadurch wird die dionysische Ära weit verbreitet zur allgemeinen christlichen Zeitrechnung. Viele Festlegungen Bedas bezüglich des Kalenders, wie Jahresanfang, Namen der Monate und Wochentage, erwiesen sich als endgültig.

um 720

Yi Xing M
Der Mönch Yi Xing erzielt erste Ergebnisse über Permutationen, die er u. a. für astrologische Zwecke nutzt.

721

Yi Xing A
Der von der hellenistisch-indischen Astronomie beeinflusste Yi Xing führt bis 725 umfangreiche Beobachtungen und Messungen durch und entdeckt durch Vergleich mit älteren Sternkatalogen für einige Sterne eine Veränderung von deren Position, die als Eigenbewegung dieser Sterne gedeutet werden kann. Außerdem kombiniert er die Messung der geographischen Breite mit der geographischer Distanzen und führt die erste Meridianmessung durch. Damit legt er den Grundstein für die astronomische Geodäsie.

Willibald G
Der erste Bischof von Eichstätt, Willibald, unternimmt bis 730 eine Pilgerreise ins Heilige Land (Palästina) und verfaßt eine ausführliche Beschreibung seiner Wallfahrt.

um 725

Yi Xing A
Yi Xing konstruiert mit Liang Lingzan eine neue Armillarsphäre, bei der die Bewegung der Himmelskörper auf die Ekliptik und nicht auf den Himmelsäquator bezogen wird. Der Mechanismus wird durch eine Wasseruhr angetrieben und hat erstmals eine Hemmung.

725

Beda Venerabilis A
Beda Venerabilis berechnet in der Schrift *De temporum ratione* erstmals auf der Basis des Meton-Zyklus einen fortlaufenden 532jährigen Zyklus des Osterfestes. Zugleich äußert er die Überzeugung, daß die Gezeiten durch den Einfluß des Mondes verursacht sind. Er untersucht auch besondere Erscheinungen wie Spring- und Nippfluten sowie deren spezielle physikalische Ursachen.

727

Yi Xing M
Yi Xing berechnet einen neuen Kalender und benutzt dazu Methoden der unbestimmten Analysis.

um 729

Qutan Xida M
Der Inder Qutan Xida bringt eine frühe Form der indische Trigonometrie, die indische Ziffern, einschließlich der Null, und das Rechnen mit ihnen nach China.

Qutan Xida A
Qutan Xida schreibt ein umfangreiches astrologisches Werk, das auch die indische Kalenderrechnung enthält.

um 750

M
Der griechische Akhmim Papyrus belegt eine über 2000 fast unveränderte ägyptische Rechen-technik und soll Einblick in die praktische griechische Arithmetik geben.

C
In einer Handschrift über die Chemie aus der zweiten Hälfte des 8. Jahrhunderts, die Vorschriften, z. B. zum Vergolden von Metallen, Färben der Haut und Färben von Glas enthält, treten erstmals die Namen Vitriol für ein unreines Eisensulfat und Bronze für eine Legierung aus Kupfer, Zinn und Blei auf. Die Quellen dazu stammen vermutlich aus hellenistischer Zeit.

um 755

G
Irische Mönche entdecken 755 (oder früher) Island und halten sich dort während der Sommermonate auf.

756

W
Mit Gründung des selbständigen Emirats, später Kalifats, Cordoba gelangt insbesondere über die Zentren Cordoba, Sevilla und Toledo arabische Wissenschaft über Spanien nach Europa.

um 760

Ġābir Ibn Haiyān C
Geber (Ġābir Ibn Haiyān), der teilweise umstrittene Verfasser mehrerer alchemistischer Abhandlungen, besitzt bemerkenswerte chemische Kenntnisse. Sein Hauptziel ist die Metallveredlung. Er stellt eine Schwefel-Quecksilber-Theorie der Metalle und eine erste Theorie der geologischen Bildung von Metallen auf.

Erstere besagt, daß Metalle unter dem Einfluß der Planeten aus jeweils unterschiedlichen Anteilen von Schwefel und Quecksilber entstehen. Diese Theorie wird um 950 von den Lauteren Brüdern von Basra weiterentwickelt.

Ġābir Ibn Haiyān

C

Geber (Ġābir Ibn Haiyān) wendet als chemische Reinigungsmethoden die Destillation, die Kristallisation und die Filtration an. Er kennt zahlreiche Legierungen und ihre Herstellungsverfahren und beschreibt die Darstellung von Schwefelsäure, Salpetersäure, Kupfervitriol, Alaun, Königswasser und vieler anderer Verbindungen.

Ġābir Ibn Haiyān

G

Geber (Ġābir Ibn Haiyān) unterscheidet in seiner Theorie der geologischen Bildung von Metallen drei Gruppen von Mineralien: 1) Geister (Substanzen, die sich im Feuer verflüchtigen, z. B. Schwefel); 2) Metalle (Körper, die sich schmelzen und hämmern lassen und glänzen); 3) mineralische Körper (Körper, die im Feuer schmelzen oder erhalten bleiben, sich aber nicht hämmern lassen, sondern zerbröseln).

762

al-Manṣūr

W

Kalif al-Manṣūr läßt am 30. Juli mit dem Ausbau Bagdads zur neuen Hauptstadt sowie zum geistigen und wirtschaftlichen Zentrum beginnen. Er regt die Übersetzung zahlreicher Schriften ins Arabische an.

768

Pippin III.

B

Der Frankenkönig Pippin III. erwähnt in einem Schenkungsbrief den Hopfenanbau.

um 770

Ibrāhīm al-Fazārī

A

Ibrāhīm al-Fazārī, erster Konstrukteur eines arabischen Astrolabs, schreibt über Armillarsphären, Astrolab, Kalender u. a. Das Werk wird teilweise seinem Sohn Muḥammad Ibn Ibrāhīm al-Fazārī zugeschrieben.

Yen Chen-Qing

G

Nachdem Beschreibungen von versteinerten Tieren in der chinesischen Wissenschaft seit etwa 500 nachweisbar sind, bringt Yen Chen-Qing die Fossilien mit den Vorstellungen über den Wechsel von Land und Meer in Zusammenhang und deutet

sie als Reste einer ehemaligen Meeresbedeckung bzw. als Reste von Organismen. Zugleich geht er auf die Tropfsteinbildung ein (vgl. 320).

772/73

Muḥammad Ibn Ibrāhīm al-Fazārī

A • M

Muḥammad Ibn Ibrāhīm al-Fazārī übersetzt im Auftrag von Kalif al-Manṣūr ein astronomisches Werk aus dem Sanskrit ins Arabische. Seine Schriften helfen, indische astronomische Kenntnisse und eventuell die indischen Ziffern im arabischen Reich bekanntzumachen, und begründen eine lange Tradition.

um 780

Karl der Große

W

Karl der Große beginnt ein staatlich gelenktes Bildungssystem aufzubauen. In Ausführung seiner Erlasse werden die Klöster zu Zentren einer angewandten Naturlehre. Er führt außerdem ein neues Maß- und Gewichtssystem sowie einen neuen Kalender ein.

782

Alkuin

W

Alkuin reorganisiert in den folgenden Jahren im Auftrage Karl des Großen das Bildungswesen im Frankenreich auf der Basis der Artes liberalis, stützt die karolingische Frührenaissance und verbreitet u. a. Kenntnisse des Beda Venerabilis.

785

Jia Dan

G

Beginn der Zusammenstellung einer Beschreibung von zehn chinesischen Provinzen und der angrenzenden Gebiete durch Jia Dan und dem Entwurf von Karten und Itinerarien. Darunter soll die Karte Chinas mit angrenzenden Gebieten 10 m mal 11 m groß gewesen sein. Das Werk wird erst nach 801 vollendet.

786

Hārūn ar-Rašīd

W

Nach der Machtübernahme als Kalif veranlassen Hārūn ar-Rašīd und die Mitglieder seines Hofes auch die Übersetzung vieler wissenschaftlicher Schriften aus dem Griechischen, Persischen oder Sanskrit ins Arabische, sowie die Gründung einer Bibliothek.

um 800

Han Yan M
Han Yan benutzt wohl erstmals gelegentlich die moderne Dezimalbruchnotation, in dem er nur noch die letzte ganze Zahl markiert und die Maßeinheiten bei den anderen Ziffern wegläßt.

Māšāʿallāh A
Eine dem jüdischen Astronom Māšāʿallāh zugeschriebene Abhandlung zum Astrolab entsteht. Ins Lateinische übersetzt zählt sie im Mittelalter zu den populären Texten über dieses Gerät. In der Abhandlung werden griechische, sasanidische und indische Kenntnisse verarbeitet.

P
Die Kardanaufhängung wird in Europa im 9. Jahrhundert bekannt.

Shen Kuo P
Im Verlauf des 9. Jahrhunderts wird in China die Deklination der Magnetonadel entdeckt, deren erste genaue Beschreibung Shen Kuo um 1088 liefert. Dort ist auch der Einsatz der Magnetonadel zur Navigation belegt, der erstmals im 10./11. Jahrhundert erfolgte.

C • B
Der aus den Blättern des Waid gewonnene blaue Farbstoff wird erstmals erwähnt.

al-Aṣmaʿi B
al-Aṣmaʿi schreibt mehrere Bücher über Tiere und den Menschen, die zahlreiche anatomische Kenntnisse vermitteln.

804

Hrabanus Maurus W
Hrabanus Maurus stellt bis 842 im Kloster Fulda in Schriften, Lehrbüchern und um 850 in einer 22bändigen Enzyklopädie *De rerum naturis* das Wissen des lateinischen Mittelalters zusammen, behandelt z. B. die Ausbildungsmethoden für Geistliche und die sieben freien Künste (*Artes liberales*), zahlreiche geographische Fragen sowie die Berechnung des Osterfestes (*Computus*).

um 805

al-Ḥağğāğ Ibn Yūsuf M
al-Ḥağğāğ Ibn Yūsuf übersetzt erstmals die *Elemente* des Euklid ins Arabische.

um 807

Einhard A
Einhard erwähnt in der Biographie Karl des Großen erstmals Sonnenflecken, die man als Merkurdurchgang deutet.

um 810

Li Gi Fu G
Die Topographie der befestigten Städte Chinas des Gelehrten Li Gi Fu soll 54 Rollen umfaßt und eine große Karte enthalten haben. Eine weitere Karte befand sich in Li Gi Fus großer geographischer Enzyklopädie von 814.

um 815

al-Ḥwārizmī M
al-Ḥwārizmī verschmilzt griechisches und indisches Wissen im Buch zur Algebra, das eine systematische Lösungstheorie für lineare und quadratische Gleichungen, einschließlich geometrischer Lösungen enthält und später außerordentlichen Einfluß auf das mathematische Denken im Mittelalter hat.

al-Ḥwārizmī A
al-Ḥwārizmī verbreitet Methoden der indischen Astronomie in der arabischen Welt. Sein Buch war zwar bald überholt, wurde aber viel benutzt und weit verbreitet.

um 825

al-Ḥwārizmī M
al-Ḥwārizmī schreibt das erste arabische Buch, das das Rechnen mit den indischen Ziffern erklärt. Es fördert wesentlich die Verbreitung dieser Ziffern und ist die wichtigste diesbezügliche Quelle im mittelalterlichen Europa.

Ḥabaš al-Hāsib A
Ḥabaš al-Hāsib stellt mehrere astronomische Tabellen auf, verbreitet Teile der ptolemäischen Theorie und gibt in Einzelfällen, etwa in der Mondtheorie, abweichende, verbesserte Lösungen.

825

Abū Maʿšār A
Abū Maʿšār schreibt, griechische, persische und indische Traditionen zur Astronomie, Astrologie und Philosophie vereinigend, in den folgenden Jahren mehrere weit verbreitete Bücher, die die arabische Astrologie in die christliche Welt einführen.

Dicuil

G

Dicuil, ein im Frankenreich lehrender irischer Mönch, verfaßt eine Schrift über die Maße der Erde.

um 829

al-Maʿmūn

A • G

al-Maʿmūn errichtet in Damaskus ein weiteres Observatorium, läßt die Neigung der Ekliptik, Umfang und Durchmesser der Erde bestimmen sowie Tabellen der Planetenbewegung und eine Weltkarte anfertigen

Sahl al-Ṭabarī, al-Ḥaǧǧāǧ Ibn Yūsuf

A

Sahl al-Ṭabarī übersetzt mit al-Ḥaǧǧāǧ Ibn Yūsuf den *Almagest* des Ptolemäus ins Arabische. Sie wollen damit die existierende erste Übersetzung dieses Werkes verbessern.

um 830

Banū Mūsā

W • M

Die Gebrüder Banū Mūsā organisieren in Bagdad die Übersetzung vieler griechischer Texte von Euklid, Archimedes, Aristoteles, C. Ptolemäus u. a. ins Arabische. Diese Übersetzungen haben die Wissenschaftsentwicklung wesentlich beeinflußt.

Ḥunain Ibn Ishāq

W • B

Ḥunain Ibn Ishāq, einer der berühmtesten Übersetzer des 9. Jahrhunderts, beginnt mit seinen Mitarbeitern, große Teile der klassischen Werke von Hippokrates, Galen und P. Dioskurides sowie Schriften von Platon, Aristoteles und von deren Kommentatoren vom Griechischen ins Arabische bzw. Syrische zu übertragen.

al-Kindī

W

al-Kindī, der erste arabische Philosoph, beginnt, ein enzyklopädisches zeitgenössisches Wissen zu verbreiten, und ist wesentlich an der Erarbeitung einer arabischen philosophischen und naturwissenschaftlichen Terminologie beteiligt. Er betreibt ausführliche Aristotelesstudien und schreibt zur Mathematik, Physik, Geographie, Astrologie, Meteorologie, Musik, Pharmazie, Medizin u. a.

al-Ġauharī

M

al-Ġauharī schreibt einen Kommentar zu Euklids *Elementen* und versucht, das Parallelpostulat zu beweisen.

ʿĪsā Ibn ʿAlī

A

ʿĪsā Ibn ʿAlī, berühmt für die Herstellung astronomischer Geräte, schreibt eines der frühesten überlieferten arabischen Bücher über den Astro- lab.

830

al-Maʿmūn

W

al-Maʿmūn gründet in Bagdad das „Haus der Weisheit“, eine Übersetzerakademie mit großer Bibliothek und Observatorium, und läßt viele bedeutende Werke aus dem Griechischen ins Arabische übertragen.

um 835

Ḥabaš al-Hāsib

M

Ḥabaš al-Hāsib löst in der Theorie der Parallaxe die sog. Keplersche Gleichung $x - a \sin x = t$ mit einem Iterationsalgorithmus.

Ḥabaš al-Hāsib

A • M

Ḥabaš al-Hāsib gibt die exakte Lösung für die Relation zwischen Tageszeit und Sonnenstand im Rahmen der sphärischen Astronomie.

838

Ennin

G

Ennin, japanischer Buddhistenmönch, unternimmt 838–847 eine Reise durch China, die durch genaue Reiseaufzeichnungen dokumentiert ist.

um 840

Leon

W • P

Der Byzantiner Leon initiiert das Sammeln und Abschreiben zahlreicher klassischer Werke von Archimedes, Euklid, Diophantos, C. Ptolemäus u. a. Darauf basiert fast die gesamte Überlieferung in griechischer Sprache. Außerdem benutzt er im Anschluß an Euklid Buchstaben zur Variablenbezeichnung und soll den im Byzantinischen Reich benutzten optischen Telegraphen und mechanische Apparate für den Magnaura-Palast in Byzanz erfunden haben.

847

Ibn Ḥurradāǧbih

G

Ibn Ḥurradāǧbih, Leiter des Post- und Nachrichtenwesens im Abassiden-Reich, schreibt 847/48 das *Buch der Wege und Staaten*, das eine wichtige Quelle der historischen Geographie Vorderasiens ist.

um 850

Banū Mūsā

M

Die Banū Mūsā vereinen im Buch über die Messung ebener und sphärischer Figuren Ideen von Archimedes und Euklid. Sie geben „mechanische“ Lösungen der klassischen Probleme der Antike u. a. an, und benutzen arithmetische Operationen zur Bestimmung geometrischer Größen. Das Werk fördert die Verbreitung der Tradition von Euklid und Archimedes im arabischen und europäischen Mittelalter stark.

Habaš al-Hāsib

M

Habaš al-Hāsib gibt die vermutlich erste klare Definition des Sinus und Sinus versus. Er führt zum Tangens und Kotangens äquivalente Begriffe ein und berechnet erste, auf drei Stellen genaue Tabellen.

Hilāl al-Ḥimṣī

M

Die Bücher I bis IV der *Conica* des Apollonios werden von Hilāl al-Ḥimṣī ins Arabische übersetzt.

Mahavira

M

Mahavira setzt im südindischen Mysore das Werk von Brahmagupta fort. Er erläutert die arithmetischen Operationen, insbesondere Bruchrechnung und Existenz zweier Wurzel bei quadratischen Gleichungen, summiert endliche arithmetische und geometrische Reihen, bestimmt pythagoreische Tripel, die Kombination von n Elementen zur r -ten Klasse u. a.

al-Farḡānī

A

Al-Farḡānī gibt in seinen Elementen der Astronomie einen umfassenden Überblick und fügt eigenes Wissen hinzu, so die Abstände der Planeten von der Erde, die Schiefe der Ekliptik mit $23,33^\circ$ und weitere Resultate der von al-Maʿmūn veranlaßten Messungen. Dieses erste große Werk zur Astronomie von den Arabern hat ab dem 12. Jahrhundert großen Einfluß auf die europäische Astronomie.

G

Im *Pahlawi-Lapidar*, Teil eines mittelpersischen Kommentars zu einem religiösen Werk, werden sechs Steine allein nach ihren Farben unterschieden und hinsichtlich ihrer magischen Eigenschaften beschrieben. Diese Steine finden sich später als die „Farbenzaubersteine“ häufig in arabischen Texten über Mineralien.

Arabische Seefahrer kennen ein dem Kompaß entsprechendes Gerät.

G

Ibn Qutaiba

G

Das sog. *Steinbuch des Aristoteles*, aus verschiedensten spätantiken Quellen kompiliert und erstmals bei Ibn Qutaiba erwähnt, beschreibt ca. 70 Steine und führt von jedem Stein die Art, das Vorkommen, die physikalischen (Farbe usw.) und chemischen Eigenschaften sowie die magischen Kräfte an. Die Steine werden eingeteilt in: 1) Edelsteine; 2) Schwefel und Arsenikverbindungen sowie Salze; 3) Metalle und Metallverbindungen; 4) Magnete; 5) im Inneren von Tieren entstehende Steine; 6) drei Gruppen magischer Steine.

Soliman

G

Soliman, ein arabischer Kaufmann aus Andalusien, bereist Indien und China. Er ist möglicherweise das Vorbild für die Märchengestalt von Sindbad dem Seefahrer.

850

C

In China sind Rezepturen bekannt, die im wesentlichen denen für Schießpulver entsprechen.

853

al-Māhānī

A

Al-Māhānī beobachtet zwischen 853 und 866 Planetenkonjunktionen sowie mehrere Mond- und Sonnenfinsternisse, die er z. T. vorausberechnet.

859

W

Gründung der Qarawiyin-Universität in Rabat, der ältesten Universität Afrikas.

um 860

al-Māhānī

M

Al-Māhānī verbessert die Übersetzung der *Sphaerica* des Menelaos, kommentiert Schriften Euklids und Aristoteles'. Er analysiert insbesondere die Proportionenlehre und greift auf die voreudoxische, antipharetische Definition zurück.

al-Māhānī

M

Al-Māhānī versucht erstmals, die Archimedes-sche Aufgabe: Teilung der Kugel im vorgegebenen Verhältnis algebraisch zu lösen und formuliert die kubische Gleichung verbal.

al-Farḡānī

A • M

Al-Farḡānī behandelt ausführlich die mathematische Theorie des Astrolabs und kommentiert die Tafeln des al-Ḥwārizmī.

Banū Mūsā

P

Die Banū Mūsā fassen in einem Buch die Beschreibung von über 100 mechanischen Geräten, wie Wasseruhren, -räder, Brunnen, im Stile der Tradition Herons zusammen.

Gardar Svavarsson

G

Gardar Svavarsson umfährt Island und vermittelt erstmals genauere Eindrücke von dem Gebiet.

um 865**Qusṭā Ibn Lūqā**

W

Mit seinen ab 865 am Hof des Herrschers von Armenien angefertigten Übersetzungen wird Qusṭā Ibn Lūqā zu einem der bedeutenden Vermittler griechischer Wissenschaft. Er soll etwa 17 Abhandlungen vom Griechischen ins Arabische übertragen haben, darunter Schriften von Diophantos, Heron, Aristarchos, Autolykos, Galen und Aristoteles.

al-Kindī

G

Al-Kindī verfaßt zwei Traktate über Edelsteine und andere Steine sowie metallurgische Schriften. In letzteren beschreibt er u. a. viele Eisen- und Stahlsorten sowie Legierungen, ferner Methoden der Härtung und die Kunst, Schwerter zu machen.

al-Kindī

G

Im wesentlichen im Anschluß an Aristoteles führt al-Kindī das Wasser im Erdinneren, aus dem die Quellen und Flüsse entstehen, zum einen auf atmosphärischen Niederschlag zurück, zum anderen auf Umwandlungen von Luft in Wasser im Erdinneren.

um 866**J. Scotus Eriugena**

W

J. Scotus Eriugena propagiert in seiner Enzyklopädie die von Gott ausgehende Einheit der Natur und vereinigt die westliche und östliche Form des Neuplatonismus.

J. Scotus Eriugena

A

Nach den Vorstellungen des J. Scotus Eriugena kreisen neben Venus und Merkur auch Mars und Jupiter um die Sonne.

um 870**Ṭābit Ibn Qurra**

W • M

Ṭābit Ibn Qurra, bedeutender Mitarbeiter der Banū Mūsā, beginnt, Werke von Archimedes, Apollonios (Buch 5–7), Euklid, Theodosios, Galen, Autolykos, Eutokios und C. Ptolemäus ins Arabische zu übertragen und zu bearbeiten.

Ishāq Ibn Ḥunain

M

Der Arzt Ishāq Ibn Ḥunain, einer der bedeutendsten Übersetzer, überträgt Werke von Aristoteles, Euklid, C. Ptolemäus (*Almagest*), Menelaos, Archimedes, Autolykos, Hypsikles, Galen u. a. vom Griechischen ins Syrische.

Ṭābit Ibn Qurra

M

Ṭābit Ibn Qurra entwickelt in arithmetischer Terminologie eine Theorie der zusammengesetzten Verhältnisse, die er in den Arbeiten zur Messung von Figuren anwendet und die eine Erweiterung des Zahlbegriffs auf positive reelle Zahlen vorbereitet. Sein Vergleich der natürlichen Zahlen mit den geraden Zahlen mittels Zuordnung entspricht dem modernen Mächtigkeitsbegriff unendlicher Mengen.

Ṭābit Ibn Qurra

M

Ṭābit Ibn Qurra leistet Parabelquadratur und Kubatur von Paraboloiden mit einer Methode, die der Bildung von Integralsummen entspricht. Er beweist mehrere Formeln, die Grenzwertaussagen äquivalent sind.

Ṭābit Ibn Qurra

M

Ṭābit Ibn Qurra versucht in zwei Arbeiten, das Parallelenpostulat des Euklid zu beweisen.

Ṭābit Ibn Qurra

M

Ṭābit Ibn Qurra gibt eine Formel zur Berechnung befreundeter Zahlen an.

873/74

M

Erstmaliges Auftreten der Null in Verbindung mit den indischen Ziffern in einem erhalten gebliebenen arabischen Manuskript.

um 875

Tābit Ibn Qurra M

Tābit Ibn Qurra gibt in seinen Schriften zur Sonnenuhr Formeln an, die zum Sinus- bzw. Kosinussatz der sphärischen Trigonometrie äquivalent sind.

Tābit Ibn Qurra A

Tābit Ibn Qurra kommentiert Teile des *Almagest* des Ptolemäus, behandelt als erster Araber die Trepidation der Äquinoktien und ergänzt das Ptolemäische System durch eine weitere Sphäre.

Alfred der Große G

Alfred der Große bearbeitet die *Geschichte gegen die Heiden* von P. Orosius (vgl. 417) für Nordeuropa neu und zieht dazu Erkundigungen ein.

875

Othar G

Othar, ein Normanne aus Nordnorwegen, berichtet von einer Umsegelung des europäischen Nordkaps, bei der er vermutlich bis zum Weißen Meer vordringt.

um 880

Wulfstan G

Wulfstan befährt auf offenbar bekannten Wegen die Ostsee. Sein Reisebericht wird von Alfred den Großen überliefert.

um 890

Aḥmad Ibn Yūsuf M

Der Ägypter Aḥmad Ibn Yūsuf schreibt, Buch V der *Elemente* Euklids kommentierend, ein Buch über Verhältnislehre, das über Leonardo von Pisa, Jordanus Nemorarius u. a. das mittelalterliche Denken beeinflusst.

um 900

Abū Kāmil M

Abū Kāmil vervollkommnet die Algebra des Al-Ḥwārizmī, er konstruiert beide reellen Wurzeln von quadratischen Gleichungen, rechnet mit algebraischen Größen, löst Gleichungen 4. Grades, benutzt als erster Araber Potenzen höherer als zweiter Ordnung u. a.

Abū Kāmil M

Abū Kāmil verbindet in der Schrift über das Fünf- und das Zehneck seine verbesserte Algebra mit der entwickelten Geometrie. Das Werk beeinflusst

Leonardo von Pisa u. a. und fördert die formale Entwicklung der Algebra.

Abū Kāmil M

Abū Kāmil behandelt unbestimmte Gleichungen und sucht in einigen Fällen ganzzahlige Lösungen.

al-Battānī M

Al-Battānī stellt im Rahmen der Astronomie die Trigonometrie ausführlich dar, hebt die Überlegenheit der Sinus- gegenüber der Sehnentrigonometrie der Griechen hervor und berechnet entsprechende Tabellen. Tangens und Kotangens treten nur im Werk zur Gnomik auf. Er gibt neue elegante Lösungen von Aufgaben der sphärischen Trigonometrie, dabei treten der Kosinussatz u. a. Formeln auf.

an-Nairīzī M

An-Nairīzī schreibt bedeutende Kommentare zum *Almagest* des Ptolemäus und zu den *Elementen* von Euklid, wobei er wichtige Kommentarteile früherer Autoren vereinigt.

Sridhara M

Der Inder Sridhara erklärt im Buch zur Arithmetik ausführlich das Rechnen mit Null und gibt eine Lösungsformel für quadratische Gleichungen.

A

Die nordischen Völker zählen bis zur Christianisierung das Jahr zu 364 Tagen mit 12 Monaten zu 30 Tagen. Im 3. Sommermonat werden vier Ergänzungstage und fünfmal in 28 Jahren weiterhin eine Schaltwoche eingefügt.

al-Battānī A

Al-Battānī vollendet, ptolemäische Ideen fortführend, vor 900 ein astronomisches Werk mit Tabellen, bestimmt viele astronomische Größen genauer als seine Vorgänger, kennt Exzentrizität der Erdbahn und Präzession der Äquinoktien, behandelt aber die Planetenbewegung sehr ungenau. Das Buch hatte großen Einfluß im europäischen Mittelalter.

an-Nairīzī A • M

An-Nairīzī stellt mehrere astronomische Tafeln auf, beweist den Sinus- und den Tangensatz am sphärischen Dreieck und schreibt eine sehr gute Abhandlung über Konstruktion und Gebrauch des sphärischen Astrolab.

ar-Rāzī

C • B

Der Iatrochemiker ar-Rāzī versucht, chemische Substanzen zu klassifizieren und gibt etwa 25 chemische Apparate an. Er stellt effektive Arzneimittel in der Tradition Galens her und verfaßt zahlreiche medizinische Abhandlungen.

ar-Rāzī

B

Die auf ar-Rāzī zurückgehende Enzyklopädie der Medizin *Kitāb-al-Ḥāwī* umfaßt das griechische, indische und vorderasiatische medizinische Wissen jener Zeit und beschreibt die Pocken, die Masern und weitere Krankheiten.

900

B

Die in der ersten Hälfte des 10. Jahrhunderts verfaßte umfassende englische Kräuterlehre, das sog. Heilbuch des Bald, ist eines der ältesten Heilbücher in einer Nationalsprache.

um 910**al-Fārābī**

W

Al-Fārābī studiert ab 910 die Werke Platons und vor allem von Aristoteles, kommentiert sie und hilft damit die griechische Philosophie, insbesondere die Logik, zu verbreiten. Er baut die Ansätze zur Wissenschaftsklassifikation weiter aus und gilt als Begründer des sog. arabischen Aristotelismus.

Abū °Uṭmān ad-Dimašqī

M

Abū °Uṭmān ad-Dimašqī schafft wichtige arabische Übersetzungen der Werke von Aristoteles, Euklid, Galen, Porphyrios und insbesondere vom Papposchen Kommentar zum Buch X der *Elemente* Euklids.

um 920**Ishāq al-Isrā°īlī**

W

Ishāq al-Isrā°īlī schreibt als einer der ersten jüdischen Philosophen über die Klassifikation der Wissenschaften, wobei er sich vor allem auf Werke von Aristoteles und al-Kindī stützt.

920**Abū Sa°īd al-Ḥasan**

G

Abū Sa°īd al-Ḥasan publiziert die Berichte verschiedener arabischer Reisender und vermittelt Kenntnisse über China, Indien, Sansibar und die Südküste Arabiens. Die Chinareise von Ibn Wahb

(ca. 870) wird besonders gewürdigt. Die Zusammenstellung ist eine der bedeutendsten Werke vor dem Bericht Marco Polos.

921**al-Balḥī**

G

Al-Balḥī, ein arabischer Gelehrter aus Turkestan, vollendet sein Werk *Abbildungen der Länder*, eine Verbindung von Atlas und Länderbeschreibung, die jedoch auf den arabischen Raum beschränkt ist. Er beeinflusst damit stark die Arbeiten von al-Iṣṭahī, Ibn Ḥawqal und al-Muqaddasī.

923**Ibn Fadlan**

G

Ibn Fadlan vollendet den Bericht seiner Reise zu den Wolgabulgaren, die er 921/22 im Rahmen einer arabischen Gesandtschaft als deren Sekretär unternahm.

um 935**Ibrāhīm Ibn Sinān**

M

Anknüpfend an die Arbeit seines Großvaters Ṭābit Ibn Qurra gibt Ibrāhīm Ibn Sinān die zu jener Zeit einfachste Methode zur Parabelquadratur an.

Ibrāhīm Ibn Sinān

A

Ibrāhīm Ibn Sinān schreibt einen Kommentar zum *Almagest* von C. Ptolemäus, über die scheinbare Bewegung der Sonne, den Astrolab und andere astronomische Instrumente.

um 940**Ibrāhīm Ibn Sinān**

M

Ibrāhīm Ibn Sinān behandelt die Konstruktion von Kegelschnitten, insbesondere für praktische Probleme und setzt sich mit Synthesis und Analysis in der Geometrie auseinander.

Qian Luozhi

A

Das Manuskript einer Sternkarte von Qian Luozhi ist die vermutlich älteste erhaltene Karte, die die Mercatorprojektion benutzt und die Genauigkeit der früheren, stark stilisierten Darstellung übertrifft.

al-Hamdānī

G

Al-Hamdānī, ein Universalgelehrter, der über Geschichte, Genealogie Arabiens, Astronomie, Philosophie und Altertumskunde arbeitet, verfaßt eine Beschreibung der arabischen Halbinsel mit poetischen Elementen *Kitāb Ṣifāt ḡazīrat al-°Arab*.

um 942

al-Hamdānī

G

Al-Hamdānī verfaßt frühestens 942 eine Schrift über Gold und Silber und behandelt darin u. a. die Entstehung der mineralischen Substanzen aus Dämpfen im Erdinneren unter dem Einfluß der Gestirne sowie die Theorie der stufenweisen Reifung der Metalle.

943

Abū Dulaf

G

Abū Dulaf bereist von Buchara aus 943–945 China und Indien. Sein Reisebericht ist in der Zusammenstellung sehr fraglich, jedoch sind die Details relativ zuverlässig.

Ibn Ḥawqal

G

Ibn Ḥawqal bereist bis 973 große Teile der islamischen Welt von Spanien bis Aserbaidshan und Irak. Durch Berichte erhält er auch Kenntnisse über Nordeuropa.

um 945

al-Masʿūdī

C • G

Al-Masʿūdī sieht in der Kondensation von Süßwasser beim Verdampfen einer Salzwasserlösung eine Bestätigung der Aristotelischen Behauptung, daß Wasser aus dem Meer verdunste.

945

Liu Xu

M • A

Liu Xu vollendet die 214bändige Geschichte der Tang-Dynastie, dabei vier Bücher zur chinesischen Mathematik und Astronomie bis 945.

947

al-Masʿūdī

G

Al-Masʿūdī, der sog. Herodot des Ostens, vollendet bis 947 eine 50bändige historisch-geographische Enzyklopädie.

um 950

**Konstantinos VII.
Porphyrogenetos**

W

Der byzantinische Kaiser Konstantinos VII. Porphyrogenetos fördert Kunst und Wissenschaften und regt enzyklopädische Sammlungen an. Diese sind eine wichtige Quellensammlung, erschließen aber nur einen geringen Teil des antiken Wissens.

952/53

al-Uqlīdīsī

M

Al-Uqlīdīsī benutzt in seinem Buch zum Rechnen mit den indischen Ziffern erstmals im islamischen Bereich Dezimalbrüche.

um 956

al-Masʿūdī

W • B

Al-Masʿūdī überarbeitet in Kairo seine Enzyklopädie (vgl. 947). Er vertritt eine ständige Akkumulation des Wissens, eine kritische Übernahme der antiken Autoritäten und deutet in einer weiteren Schrift eine evolutionäre Entwicklung vom Mineral zur Pflanze, von der Pflanze zum Tier etc. an, die mehrfach in philosophischen Werken jener Zeit auftritt.

al-Masʿūdī

G

Obwohl vorwiegend Historiker behandelt al-Masʿūdī in seiner Enzyklopädie auch geologische Fragen sowie Naturgeschichte und vermittelt viele länderkundliche Angaben, die er auf Reisen in Vorder- und Mittelasien, Kaukasien, Osteuropa sowie Nord- und Ostafrika sammelte. Er erwägt eine Erdumseglung und bezweifelt die Existenz eines Terra incognita. Außerdem erwähnt er erstmalig Windmühlen mit vertikaler Triebwelle und Segeln an den Flügeln.

um 960

al-Ḥāzin

M

Al-Ḥāzin löst mittels Kegelschnitten die bisher ungelöste kubische Gleichung zur Teilaufgabe des Archimedes und gibt einen Beweis des Sinussatzes der sphärischen Trigonometrie.

961

al-Ḥakam II

W

Al-Ḥakam II wird Kalif von Cordoba und fördert Kunst und Wissenschaften, insbesondere Mathematik, Astronomie und Medizin. Er sammelt alle ihm zugänglichen Manuskripte und baut eine große Bibliothek auf, die bei dem Transfer der Wissenschaft ins christliche Europa eine wichtige Rolle spielt. Die Universität Cordoba wird zu einem führenden Bildungszentrum der islamischen Welt.

um 964

aṣ-Ṣūfī

A

Aṣ-Ṣūfī ordnet im Buch der Fixsterne alle den Arabern bekannten Sterne, gibt deren Position

genau an und erwähnt erstmals den Andromedanebel.

um 966

Ibrāhīm Ibn Ja^cqūb

G

Ibrāhīm Ibn Ja^cqūb bereist von Spanien aus Mitteleuropa und hält sich u. a. 973 am Hofe Ottos I. auf. Sein bedeutender Reisebericht, insbesondere über die Slawenländer östlich der Elbe, ist kulturhistorisch interessant.

967

Ibn Ḥawqal

G

Ibn Ḥawqal schreibt in Form eines Atlas des Islam sein *Buch der Wege und Königreiche* (Kitāb al-masālik . . .). Als Aktualisierung des gleichnamigen Werkes von al-Iṣṭahārī gedacht, wird es durch die Einbeziehung neuen Materials und eigener Reiseberichte wesentlich erweitert. Zwei weitere Ausgaben setzen 977 bzw. 988 diesen Trend fort.

um 970

Iḥwān aṣ-Ṣafā^o

W

Die Iḥwān aṣ-Ṣafā^o (lauteren Brüder von Basra) sollen eine Enzyklopädie zusammengestellt haben, von der sich 14 Bücher mit Mathematik und Logik, 17 mit Naturwissenschaften sowie 11 mit Astronomie und Mystik befassen und die den Einfluß hellenistischen Denkens auf die islamisch-arabische Theologie und Philosophie dokumentiert.

Abū-'l-Wafā^o

M

Das Lehrbuch des Abū-'l-Wafā^o zur Arithmetik für Sekretäre, Schreiber u. a. enthält erstmals im arabischen Raum ein Beispiel des Rechnens mit negativen Zahlen, die als Schulden gedeutet werden. Er benutzt aber keine indischen Ziffern.

Abū-'l-Wafā^o

M

Abū-'l-Wafā^o gibt ein Verfahren zur Ermittlung dritter, vierter und siebenter Wurzeln an.

Iḥwān aṣ-Ṣafā^o

G

Die Iḥwān aṣ-Ṣafā^o (lauteren Brüder von Basra) postulieren eine Art geologischen Zyklus: durch Erosion wird die bestehende Erdoberfläche abgetragen, das Material durch die Flüsse ins Meer transportiert und dort abgelagert. Diese Schichten werden zu Bergen aufgerichtet und der Kreislauf beginnt erneut. Fossilien beschreiben sie als Überreste von Meerestieren, die an einem Ort

versteinert wurden, der jetzt Land ist, aber in früheren Zeiten Meer war.

Iḥwān aṣ-Ṣafā^o

G

Hinsichtlich der Entstehungsursachen unterscheiden die Iḥwān aṣ-Ṣafā^o (lauteren Brüder von Basra) drei Gruppen von Mineralien: 1) Salze, Schwefel, Alaune und Vitriole (entstehen in der Erde, in Lehm oder Morast); 2) Perlen und Korallen (in der Tiefe des Meeres); 3) Gold und andere Metalle (in Höhlen der Berge und im Innern der Gesteine).

970

W

Gründung der islamischen Universität al-Azhar in Kairo, die erst 1288 ihr erstes Statut erhält. Sie ist eine der beiden im arabischen Großreich geschaffenen afrikanischen Universitäten.

972

Gerbert von Aurillac

M

Gerbert von Aurillac lehrt ab 972 an der Kathedralschule Reims im Quadrivium Elemente der pythagoreisch-nikomachischen Zahlenlehre, wenige Sätze des Euklid und einige Regeln der Agrimensoren.

973

B

Das früheste chinesische Pflanzenbuch wird gedruckt.

um 976

Wu Shu

B • G

Wu Shu stellt vermutlich die erste chinesische Enzyklopädie aller „himmlischen und irdischen Phänomene, der Botanik, Mineralogie und Naturgeschichte“ zusammen. Sie wird unmittelbar um 983 von der *Taiping kaiserliche(n) Enzyklopädie* abgelöst.

976

Muḥammad Ibn Aḥmad al-Ḥwārizmī

W

Muḥammad Ibn Aḥmad al-Ḥwārizmī stellt ein enzyklopädisches Handbuch für gebildete Persönlichkeiten zusammen. Es analysiert zahlreiche Wissenschaften, insbesondere die Naturwissenschaften sowie deren Terminologie, und gibt dabei viele wissenschaftshistorische Fakten an.

M
Die indisch-arabischen Ziffern treten erstmals in einem Dokument des Klosters Albelda in Spanien auf und stimmen im wesentlichen mit den Ghubar-Ziffern überein.

977

Abū Manṣūr Muwaffaq**B**

Abū Manṣūr Muwaffaq vollendet seine Arzneimittellehre, in der er ca. 466 pflanzliche und ca. 75 mineralische Arzneimittel beschreibt und eine allgemeine pharmakologische Theorie skizziert.

um 980

Abū-'l-Wafā²**M**

Abū-'l-Wafā², einer der bedeutenden arabischen Kommentatoren griechischer Werke, leistet einen großen Beitrag zur Entwicklung der Trigonometrie, indem er u. a. wohl erstmals die Bedeutung des Sinussatzes der sphärischen Trigonometrie herausstellt und ihn beweist. Er verbessert die Berechnungsmethode für Sinustafeln und erzielt weitere Ergebnisse zu Winkelfunktionen.

Gerbert von Aurillac**M**

Gerbert von Aurillac ist vermutlich der Erste im christlichen Europa, der die spanisch-arabischen Ghubar-Zahlen ohne die Null neben den römischen Ziffern in einem wissenschaftlichen Text über das Rechnen auf einem speziellen Abakus benutzt.

al-Ḥuğandī**M**

Al-Ḥuğandī, einer der drei Entdecker des Sinussatzes am sphärischen Dreieck, soll unvollständig bewiesen haben, daß $a^3 + b^3 = c^3$ für natürliche Zahlen nicht lösbar ist.

°Alī Ibn al-°Abbās al-Mağūsī**B**

°Alī Ibn al-°Abbās al-Mağūsī schreibt eine Enzyklopädie über theoretische und praktische Medizin.

um 982

Abū-'l-Fatḥ al-Iṣfahānī**M**

Abū-'l-Fatḥ al-Iṣfahānī verbessert in der Übersetzung der *Conica* des Apollonios von Ṭābit Ibn Qurra die Bücher 4 bis 7 und kommentiert sie.

983

Li Fang**W**

Unter Leitung von Li Fang wird eine 1000 Bücher umfassende Enzyklopädie der Sung-Dynastie fertiggestellt.

985

Bjarni Herjulfson**G**

Bjarni Herjulfson gerät auf einer Überfahrt von Island nach Grönland 985 oder 986 zu weit nach Westen und soll die Küste von Nordamerika gesichtet haben.

al-Muqaddasī**G**

Al-Muqaddasī verfaßt nach einer ca. 15jährigen Reisetätigkeit eine Beschreibung des arabischen Reiches, die er 988 in überarbeiteter Version ediert.

986

Erik Raude**G**

Nachdem er von 982–985 die Siedlungsgebiete in Südwest-Grönland erkundet hat, wandert Erik Raude mit 25 Schiffen und 500(?) Menschen nach Grönland aus und gründet die sog. Ostsiedlung. 14 Schiffe erreichen das Ziel.

Gerbert von Aurillac**G**

Gerbert von Aurillac, der spätere Papst Silvester II., schreibt explizit, daß die Erde Kugelform hat.

um 988

al-Kūhī**M**

Al-Kūhī löst spezielle kubische Gleichungen geometrisch mittels Kegelschnitten und diskutiert Lösbarkeitsbedingungen.

988

Šaraf al-Dawla**W • A**

Sultan Šaraf al-Dawla läßt in Bagdad ein Observatorium errichten. Die Instrumente dafür werden von aṣ-Šāğānī gebaut, die wissenschaftliche Tätigkeit leitet al-Kūhī. Der Bau ist nur eine von zahlreichen wissenschaftsfördernden Maßnahmen der Bujiden-Herrscher, die auch in anderen Städten astronomische Beobachtungen durchführen lassen, Krankenhäuser einrichten u. ä.

um 990

Abū-'l-Wafā²**M**

In dem nach 990 vollendeten Buch zur praktischen Geometrie gibt Abū-'l-Wafā² eine Reihe von Konstruktionen an, die mit Lineal und Zirkel bei fester Zirkelöffnung ausführbar sind.

Heriger von Lobbes M
Der Benediktiner Heriger von Lobbes schreibt über den Abakus und trägt damit zum Aufschwung der Arithmetik zu Beginn des 11. Jahrhunderts bei.

al-Huḡandī A
Al-Huḡandī konstruiert mehrere astronomische Instrumente, u. a. ein spezielles Gerät „Sextant“ um die Schiefe der Ekliptik zu ermitteln. Diese bestimmt er 994 zu $23^{\circ}32'19''$.

Ibn Yūnus A • P
Ibn Yūnus soll den Gnomon als Beobachtungsinstrument verbessert haben.

994/95

Gerbert von Aurillac A
Gerbert von Aurillac konstruiert in Magdeburg ein Horologium, eine Sonnenuhr oder ein Astrolab, das er auf den Polarstern bezieht.

996

B • C

Von den Arabern kommt der Rohrzucker über Alexandria nach Venedig.

um 1000

Roger von Sizilien W • B
Am Ende des 10. Jahrhunderts bildet sich in Süditalien die medizinische Schule von Salerno als erste wissenschaftliche Schule in Europa heraus, deren Blütezeit zwischen 1100 und 1180 liegt. 1140 erhält sie offiziellen Status und wird unter den Schutz Roger von Siziliens gestellt.

Halayudha M
Der Inder Halayudha gibt das Pascalsche Dreieck der Binomialkoeffizienten an.

al-Karaḡī M
Al-Karaḡī gibt in einem Buch zur Arithmetik Neuner- bzw. Elferprobe sowie in zwei anderen Werken die Summation von Reihen mit geometrischen Beweis an und schreibt zu diophantischen Gleichungen.

Kuṣyār Ibn Labbān M
Kuṣyār Ibn Labbān führt Anfang des 11. Jahrhunderts die Ausarbeitung der Trigonometrie, speziell Abū-'l-Wafā's Studien über den Tangens, fort und setzt diese in astronomische Tabellen um. Außerdem schreibt er über das Rechnen mit den

indischen Ziffern und das Sexagesimalsystem, eine der frühesten noch erhaltenen Quellenschriften.

Notker Labeo M
Notker Labeo fertigt erste Übersetzungen vom Lateinischen ins Deutsche an, schreibt u. a. zur Logik und zur Computus genannten Berechnung des Osterfestes.

al-Bīrūnī A
Das zum Studium antiker Tabellen, Kalender usw. notwendige astronomische Grundwissen wird von al-Bīrūnī zusammengestellt.

Ibn al-Haiṭam A
Ibn al-Haiṭam schreibt eine Abhandlung über die Gestalt des Universums, die sich mit der Lehre des C. Ptolemäus auseinandersetzt und großen Einfluß unter christlichen und jüdischen Astronomen hat.

Māsawaih al-Mārdīnī C
Māsawaih al-Mārdīnī gewinnt Erdöl durch Erhitzen von Ölschiefer oder Asphalt.

B

In der chinesischen Provinz Szechuan wird vorbeugend gegen Pocken geimpft. Größere Verbreitung und Nutzung findet diese Methode jedoch erst in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts

Abū-'l-Qāsim az-Zahrāwī B
Abū-'l-Qāsim az-Zahrāwī verfaßt in Cordoba ein im Mittelalter weitverbreitetes Handbuch über Chirurgie.

Leif Erikson G
Leif Erikson vom Sturm verschlagen, landet an der Küste Nordamerikas, vermutlich Nova Scotia, das er Vinland nannte, und segelt bis etwa zum heutigen Boston. Diese vorkolumbianische Entdeckung Amerikas blieb ohne historische Folgen.

1001

Ibn Sīnā W
Der islamische Philosoph und Arzt Ibn Sīnā gibt in seinen ab 1001 geschriebenen philosophischen Enzyklopädien eine Wissenschaftsklassifikation an. Ideen von Platon und Aristoteles verarbeitend, entwickelt er ein mehrteiliges, in sich geschlossenes System der Wissenschaften, das die Naturwissenschaften als Teil der Philosophie einordnet.

um 1005

Māsawaih al-Mārdīnī

B

Māsawaih al-Mārdīnī schreibt eine aus mehreren Schriften zusammengesetzte Pharmakopie, die für Jahrhunderte ein Standardwerk der Pharmazie in Europa wird.

1005

al-Ḥakīm

W

In Kairo wird durch den Fatimiden-Kalif al-Ḥakīm ein „Haus der Weisheit“ gegründet. Das neue Wissenschaftszentrum besteht bis 1171.

1006

A

Eine Supernova wird in China, Japan, Europa und den arabischen Ländern beobachtet und bleibt mehrere Jahre sichtbar.

1007

Ibn Yūnus

A • M

Ibn Yūnus vollendet nach ca. 15jähriger Tätigkeit die Zusammenstellung der Hakimitischen Tafeln. Er hatte dazu die Beobachtungsdaten der letzten zwei Jahrhunderte sehr kritisch ausgewertet und die Werte astronomischer Konstanten verbessert. Weiterhin löst er Probleme der sphärischen Trigonometrie durch Orthogonalprojektion, führt neue Interpolationsformeln ein und berechnet eine gute Näherung für $\sin 1^\circ$.

1009

Thorfinn

G

Thorfinn versucht 1009–1012 von Grönland aus eine Ansiedlung von Normannen, wahrscheinlich im Gebiet des heutigen New York, zu errichten. Der Versuch mißlingt, da die Siedler von den Eingeborenen vertrieben werden.

um 1010

Abū-'l-Ġūd

M

Abū-'l-Ġūd versucht Anfang des 11. Jahrhunderts als einer der ersten, eine geometrische Theorie kubischer Gleichungen unter Nutzung von Kegelschnitten aufzustellen.

al-Karaġī

M

Al-Karaġī behandelt im Buch zur Algebra möglicherweise als Erster Polynome beliebiger endlicher Ordnung, Ansätze zur Polynomdivision und das Rechnen mit quadratischen Irrationalitäten.

Er gilt als ein Pionier der Arithmetisierung der Algebra, hat aber keine algebraische Symbolik.

°Alī Ibn °Isā al-Kaḥḥāl

B

°Alī Ibn °Isā al-Kaḥḥāl schreibt ein umfangreiches Werk über Augenkrankheiten. Er soll zur Schmerzlinderung bei Operationen betäubende Mischungen aus Mandragora und Opium benutzt haben.

um 1015

Ibn Sinā

C • G

Ibn Sinā lehnt die Annahme einer Umwandlung der Metalle ineinander durch Transmutation ab. Sie entstehen vielmehr aus eigenen und jeweils bestimmten Arten von Erden bzw. aus Schwefel und Quecksilber in jeweils spezifischem Verhältnis. Erstmals ordnet er Quecksilber als Metall ein.

um 1020

Ibn al-Haiṭam

W • P

Der in Kairo wirkende bedeutende arabische Physiker und Mathematiker Ibn al-Haiṭam führt das qualitative Experiment in die Naturwissenschaften ein und fördert die mathematische Naturbeschreibung. Er publiziert etwa 200 Abhandlungen, hauptsächlich zu Optik, Lichtgeschwindigkeit und Theorie des Sehens, daneben zu Bewegung, Kraft, Wärme, Vakuum sowie Endlich- und Unendlichkeit des Universums. Mit ihm beginnt die Wandlung der geometrischen Optik von einer mathematischen zu einer physikalischen Disziplin.

Bernelinus

M

Bernelinus faßt in Paris die Abhandlung von Gerbert von Aurillac zum Abakus zur ersten vollständigen Schrift über den Abakus zusammen.

al-Bīrūnī

M • G

Al-Bīrūnī beschreibt Verfahren zur Bestimmung der geographischen Ortskoordinaten, führt an Meridianen geodätische Messungen durch, bestimmt den Erdumfang mit 41 550 km und erläutert die stereographische und eine weitere Kartenprojektion.

Ibn al-Haiṭam

M

Ibn al-Haiṭam kommentiert die *Elemente* des Euklid. In der Parallelen Theorie stellt er erstmals die Wechselbeziehung zwischen Parallelenpostulat und der Winkelsumme im Viereck klar heraus.

- Ibn al-Haiṭam** M
Ibn al-Haiṭam löst einige spezielle Gleichungen 3. und 4. Grades, u. a. zum „Alhazen-Problem“ der Optik.
- Ibn al-Haiṭam** M
Ibn al-Haiṭam berechnet, Ideen al-Kūhīs und Ṭābit Ibn Qurra fortsetzend, das Volumen des Rotationskörpers eines Parabelsegments bei Rotation um eine beliebige Ordinate.
- Ibn Sīnā** B
Ibn Sīnā übermittelt in seinem *al-Qānūn fit-ṭibh*, einer umfassenden medizinischen Enzyklopädie, medizinische Beobachtungen, die pharmazeutische Verwendung von Mineralien und insgesamt über 700 Arzneimittel der griechischen und arabischen Medizin an das mittelalterliche Europa.
- Ibn Sīnā** G
Ibn Sīnā erörtert in seinem *Kitāb aš-Šifāʾ* (Buch des Heilens) grundlegende Fragen der Mineralogie, Geologie und Meteorologie, so die Entstehung und Klassifikation der Mineralien, die Gebirgsbildung u. a. Er unterscheidet die Mineralien in 1) Salze (wasserlösliche Körper); 2) Sulphura (Schwefel, brennbare Körper); 3) Steine (lapi-des); 4) Erze bzw. schmelzbare Körper (liquefactiva) und schafft damit die bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts gültige Klassifikation.
- Ibn Sīnā** G
Ibn Sīnā vermerkt, daß die meteoritischen Gesteine im Himmel entstehen und von dort zur Erde fallen. Er kennt auch die sog. Fulgurite, röhrenartige Gebilde, die durch Blitzeinschlag aus Sand entstehen. Diese Erscheinung bestärkt ihn in der Annahme der gesteinsbildenden Kraft des Feuers.
- Ibn Sīnā** G
Ibn Sīnā deutet zahlreiche Fossilien als Reste von Organismen und schließt daraus auf eine ehemalige Meeresbedeckung des Landes. Den Prozeß der Versteinierung schreibt er einer ‚vis lapidificativa‘ (versteinemde Kraft) zu. Diese Kraft wirkt neben Wärme und Kälte auch bei der Bildung der Gesteine, die er auf eine Verbindung der Bestandteile durch Verdichtung und Verhärtung (Erstarren) von Niederschlägen aus Wasser zurückführt.
- Ibn Sīnā** G
Islamische Gelehrte haben vielfach geologische Phänomene wie Erosion und Verwitterung sowie Sedimentation diskutiert. Ibn Sīnā beschreibt sorgfältig seine Beobachtungen an Flußufern zur Bildung von Lehm (Ton) und erklärt so direkt die Bildung von sedimentären Gesteinen.
- Ibn Sīnā** G
Das Auftauchen der Festlandsmassen wird von Ibn Sīnā und vom Verfasser der pseudoaristotelischen Schrift *De proprietatibus elementorum* teilweise durch Sedimentbildung am Meeresboden erklärt. Für beide sind jedoch Vulkanausbrüche die Hauptursache, die ihrerseits durch unterirdische, komprimierte Luft entstehen. Letztere ist zugleich Ursache der Erdbeben.

um 1025

Abū Naṣr Ibn ʿIrāq M

Abū Naṣr Ibn ʿIrāq, einer der drei Entdecker des Sinussatzes am sphärischen Dreieck, fertigt die umfassendste arabische Version der *Sphaerica* des Menelaos an.

Abū Naṣr Ibn ʿIrāq A

Abū Naṣr Ibn ʿIrāq berechnet mit verschiedenen Formeln die Schiefe der Ekliptik.

Ibn as-Samḥ A

Ibn as-Samḥ berechnet in Granada astronomische Tafeln mittels der indischen Methoden, gibt dazu theoretische Erklärungen und schreibt über Bau und Gebrauch des Astrolabs.

Radulf von Lüttich A • M

Im Briefwechsel mit Ragimbald von Köln auf niedrigem mathematischen Niveau erwähnt Radulf von Lüttich vermutlich erstmals im christlichen Europa das Astrolab.

Ibn al-Haiṭam P

Aus der Dämmerungsgrenze von 19° Sonnenstand unter Horizont berechnet Ibn al-Haiṭam eine Höhe der Atmosphäre von etwa 30 km, wobei er die seit C. Ptolemäus und auch ihm bekannte astronomische Refraktion vernachlässigt. Anderen Orts gibt al-Haiṭam die Höhe mit der halben Mondentfernung an. Zuvor vermutete man sie bis zur Mondnähe ausgedehnt.

Ibn al-Haiṭam P

In der *Abhandlung über das Licht des Mondes* berücksichtigt Ibn al-Haiṭam als erster die Phänomene der atmosphärischen Brechung des Lichts.

1027

Yan Su

P

Das Differentialgetriebe wird von Yan Su wiedererfunden und zum Bau eines Wagens mit ständig südwärts zeigender Figur ohne Benutzung von Magneten verwendet. Gelegentlich wird ein sog. südwärts weisender Wagen bereits im 3. bzw. 5. Jahrhundert erwähnt.

Wang Weiyi

B

Wang Weiyi stellt ein Handbuch zur Akupunktur zusammen und baut mit seinen Mitarbeitern zwei Bronzefiguren des menschlichen Körpers, die die Akupunkturpunkte und -kanäle veranschaulichen.

um 1028

Ibn al-Haiṭam

P

In der *Großen Optik* befaßt sich Ibn al-Haiṭam mit der Natur des Lichts und der Farben. Er entwickelt, über C. Ptolemäus hinausgehend, die Theorie des Lichts, das von selbstleuchtenden Körpern ausgesandt, in seiner Intensität mit der Weglänge der sich geradlinig ausbreitenden Strahlen abnimmt. Dabei wird ein Teil durch das Ausbreitungsmedium absorbiert und z. T. neu abgestrahlt.

Ibn al-Haiṭam

P

Ibn al-Haiṭam formuliert das sog. Alhazen-Problem der Optik, das den oder die Reflexionspunkte auf einer sphärischen oder konischen Oberfläche sucht, vor der sich Betrachter und leuchtender Gegenstand befinden. al-Haiṭam löst das Problem für sphärische, zylindrische und konkave konische Oberflächen unter Rückgriff auf die *Elemente* von Euklid und die *Conica* von Apollonios.

Ibn al-Haiṭam

P

Ibn al-Haiṭam widerlegt in der Theorie des Sehens durch Experimente mit Leuchtern und Lochblende, daß Sehstrahlen vom Auge in Richtung auf den Gegenstand ausgehen. Er unterscheidet am Auge vier Häute, drei Flüssigkeiten und die darunter befindliche Kristalllinse und erklärt das Einfachsehen mit dem gemeinsamen Sehnerv.

Ibn al-Haiṭam

P

Mit Hilfe des experimentellen Camera-obscura-Effektes widerlegt Ibn al-Haiṭam, daß die Farbe vom Licht völlig verschieden sei. Er formuliert eine Theorie der Farben, deren Erscheinung

durch Licht unterschiedlicher Beschaffenheit erklärt wird. Dabei findet die Ausbreitung von Farben nur gemeinsam mit der Abstrahlung von Licht statt.

Ibn al-Haiṭam

P

Beim Versuch, die Lichtbrechung physikalisch zu begründen, formuliert Ibn al-Haiṭam interessante Resultate zum Brechungsgesetz. Die langsamere Bewegung des Lichtes im dichteren Medium annehmend, beweist er, daß Einfallswinkel und Brechungswinkel nicht proportional sind.

Ibn al-Haiṭam

P

Das Phänomen der sphärischen Aberration wird durch Ibn al-Haiṭam entdeckt. Er beschreibt diese in seiner von al-Fārisī überlieferten *Abhandlung über die Brennkugel*.

um 1030

an-Nasawī

M

An-Nasawī schreibt eine persische praktische Arithmetik, in der er die Division von Brüchen und das Ziehen von Kubikwurzeln nach der Methode von Kušyār Ibn Labbān erklärt. Dabei verwendet er Anregungen zur Dezimalbruchschreibweise aus der hindu-arabischen Arithmetik.

al-Bīrūnī

G

Al-Bīrūnī erklärt in seinem Werk *Beschreibung Indiens* die große indische Ebene als eine sedimentäre Bildung. Aus der Beobachtung, daß die Größe der Gerölle in den Flüssen vom Gebirge zum Meer hin ab- bzw. deren Rundungsgrad zunimmt, folgert er, daß Indien einst ein Meer gewesen ist, das nach und nach durch die Schuttmassen der Flüsse aufgefüllt wurde. Ähnlich schließt er aus Funden von Fischfossilien auf eine ehemalige Meeresbedeckung der Wüste Kara-kum (Turkmenien) und der Arabischen Wüste.

1030

al-Bīrūnī

M • A

Al-Bīrūnī vollendet seine umfassende astronomische Enzyklopädie *al-Qānūn al-Masʿūdī* mit wichtigen Teilen zur sphärischen Trigonometrie, Geodäsie und mathematischen Geographie, die indisches und arabisches philosophisches Wissen vereint. Er leitet die Herausbildung der Geodäsie als eigenständige Disziplin ein und gilt als bedeutendster Geograph des 11. Jahrhunderts.

al-Bīrūnī

M • A

Al-Bīrūnī diskutiert das Ptolemäische Planetensystem sowie die Erdrotation und formuliert zur Erfassung der ungleichmäßigen scheinbaren Bewegung der Sonne eine funktionale Abhängigkeit. Seine geometrischen Betrachtungen sind der Bildung der ersten und zweiten Ableitung sowie notwendigen und hinreichenden Bedingungen für Extrema und Wendepunkte einer Funktion äquivalent.

al-Bīrūnī

M • P

Al-Bīrūnī hält in seinen naturphilosophischen Ansichten mehrere Welten für möglich, schließt die Existenz eines Vakuums nicht aus und schätzt die Lichtgeschwindigkeit ab. Er gibt eine quadratische Näherungsformel, definiert als einziger Mathematiker des Mittelalters, außer Abū-'l-Wafā², die trigonometrischen Funktionen am Einheitskreis und vieles mehr.

al-Bīrūnī

M

In dem Buch über Indien gibt al-Bīrūnī einen Bericht über die indischen Ziffern, weitere Resultate zur Trigonometrie u. a.

al-Bīrūnī

B • G

Al-Bīrūnī vermutet in seinem Werk über Indien eine natürliche Auslese der Lebewesen. In Hinsicht auf die Erdgeschichte spricht er von Veränderungen, die sich in sehr langen Zeiträumen vollziehen und von denen die verschiedenen Gesteine Zeugnis geben.

1034**Abū-'l-Hakīm Muḥammad al-Kāthī**

C

Abū-'l-Hakīm Muḥammad al-Kāthī schreibt eine wichtige Abhandlung zur Alchemie.

1041**Alphanus**

B

Alphanus schreibt in Salerno *Über die vier Säfte* und über die Pulslehre.

um 1043**Hermann von Reichenau**

A • M

Hermann von Reichenau schreibt zwei Werke über den Gebrauch des Astrolabs sowie eine kurze klare Abhandlung über den Abakus, wobei er nur römische Ziffern verwendet.

1044

P

In China wird die Induktion des Erdmagnetfeldes zur Remanenzmagnetisierung von Magneten genutzt und der Vorgang erstmalig beschrieben.

Zeng Gongliang

C

Zeng Gongliang beschreibt drei Schießpulverrezepturen und mehrere verschiedene Arten von Brandwaffen.

um 1045**al-Bīrūnī**

G

Al-Bīrūnī verfaßt zwischen 1040 und 1048 mit seinem Werk über die Edelsteine das bemerkenswerteste islamische Werk über Mineralien. Neben verschiedensten mineralogischen, physikalischen und medizinischen Aspekten der Mineralien bestimmt er erstmals die Dichte der Mineralien bzw. ihr relatives Gewicht zu Gold mittels eines Pyknometers.

um 1048**al-Bīrūnī**

B

Al-Bīrūnī beschreibt in einem unvollendeten pharmakologischen Werk die Wirkung von etwa 720 Drogen.

um 1050

W

Im 11. Jahrhundert wird in Nischapur eine der ersten Medressen, als eine teilweise den Universitäten vergleichbare Form höherer Ausbildung im Islam, gegründet.

M. Psellos der Jüngere

W

M. Psellos der Jüngere wird eifriger Verfechter des Neuplatonismus in Konstantinopel, kommentiert aber auch Werke des Aristoteles.

Liu Ruxie

M

Liu Ruxie publiziert etwa gleichzeitig mit Jia Xien erstmals in China das Pascalsche Dreieck der Binomialkoeffizienten.

Ibn al-Wāfid

B

Ibn al-Wāfid aus Toledo beschreibt, aufbauend auf P. Dioskurides und Galen, einfache Drogen und ihre Wirkungen. Die Untersuchungen beschäftigen ihn ca. 20 Jahre.

1050

Ibn Saʿīd al-Andalusī

A

Ab Mitte des 11. Jahrhunderts stellt Ibn Saʿīd al-Andalusī mit anderen Astronomen umfangreiche Beobachtungen an, die dann die Basis für die Toledanischen Tafeln bilden.

Ibn Baṣṣāl

B

Ibn Baṣṣāl verfaßt im 11. Jahrhundert ein auf Erfahrung beruhendes Buch über die Landwirtschaft.

1054

A

Eine heute als Krebsnebel bezeichnete Supernova wird am 4. Juli in China, Japan und den arabischen Ländern beobachtet und bleibt 22 Monate sichtbar.

1059

Cai Xiang

B

Cai Xiang verfaßt das älteste Buch über ausschließlich eine Nutzpflanze, den chinesischen Obstbaum Li Zhi (Litchi sinensis).

1062

az-Zarqālī

A • M

Az-Zarqālī beginnt mit der Berechnung der Toledanischen Tafeln und gibt ca. 1089 in Cordoba einen Überblick über astronomisches und trigonometrisches Wissen seiner Zeit.

1065

W

Gründung einer medizinischen Schule, aus der um 1414 die Universität Parma hervorgeht.

Zhou Zongq

A

Vollendung des neu ausgearbeiteten Kalenders der Song-Dynastie unter Leitung von Zhou Zongq.

1066

A

Ein großer Komet, später als Halleyscher Komet bekannt, wird an verschiedenen Orten Europas und Asiens beobachtet.

um 1070

al-Ḥayyām

M

Al-Ḥayyām gibt in der Schrift zur Algebra eine Typenunterscheidung der Gleichungen bis 3.

Grades sowie einen systematischen geometrischen Lösungsversuch für die 13 Typen der Gleichung 3. Grades an und unterscheidet erstmals Gleichungen mit keiner, einer bzw. zwei positiven Lösungen.

G

Die mittelhochdeutsche Dichtung *Merigarto* (Die vom Meer umschlossene Welt) stellt, aufbauend auf eine lateinische Prosa Kosmographie und auf das 13. Buch der *Etymologia* des Isidor von Sevilla, Wissenswertes über Quellen, Flüsse und Meere zusammen.

um 1075

Symeon Seth

B

Symeon Seth verfaßt in der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts unter Einbeziehung arabischer und indischer Kenntnisse ein Nachschlagewerk über die medizinischen Eigenschaften von Nahrungsmitteln.

Adam von Bremen

G

Adam von Bremen verfaßt eine Hamburgische Kirchengeschichte *Gesta hammaburgensis ecclesiae pontificum*, die neben Biographien eine Beschreibung nordischer Länder sowie Islands und Grönlands enthält. Sein Bericht gibt Europa erstmals Kunde von den normannischen Fahrten zum „Vinland“ (Amerika).

um 1077

al-Ḥayyām

M

Al-Ḥayyām vollendet in Isfahan seinen Euklidkommentar, der seine Nachfolger stark beeinflusst. Er gibt eine neue Definition der Proportion inkommensurabler Größen und findet beim Studium zum Parallelenpostulat erste Sätze nicht-euklidischer Geometrien.

um 1078

az-Zarqālī

A

Az-Zarqālī baut die Sapha, ein Instrument, das dem Astrolab ähnelt und an verschiedenen Orten benutzt werden kann. Die zugehörige Beschreibung enthält die stereographische Projektion.

1078

Anselm von Canterbury

W

Anselm von Canterbury entfacht bei einer Systematisierung der christlichen Philosophie auf logisch-rationaler Basis den Universalienstreit neu.

um 1079

al-Ḥayyām

A

Al-Ḥayyām entwickelt einen Plan zur Reform des alten persischen Kalenders und erreicht eine größere Genauigkeit als der Gregorianische Kalender.

um 1080

Wilhelm von Hirsau

A

Wilhelm von Hirsau baut ein Planetarium und schreibt zum Quadrivium über Astronomie und Musik.

Constantinus Africanus

B

Constantinus Africanus fördert durch die Übersetzung medizinischer Texte, insbesondere von Hippokrates und Galen, aus dem Arabischen ins Lateinische die Schule von Salerno. Er ist einer der ersten Vermittler griechisch-arabischen Wissens ins lateinische Europa.

1080

Saʿīd as-Sahl

A

Saʿīd as-Sahl baut 1080/81 den ersten erhalten gebliebenen Himmelsglobus in Valencia.

1081

az-Zarqālī

A

Az-Zarqālī ändert das Ptolemäische Planetenmodell durch Einführung eines elliptischen Deferenten für den Epizykel des Planeten Merkur.

1084

M

Die mathematische Enzyklopädie *Mathematik in neun Büchern* wird erstmals in China gedruckt.

um 1086

Shen Kuo

W • P

Der chinesische Naturwissenschaftler Shen Kuo verfaßt eine Enzyklopädie in Form von *Traumstromessays*, die sich u. a. besonders mit Physik, Mathematik und Musik, aber auch mit astronomischen Fragen und der Beschreibung rezenter geologischer Vorgänge und Phänomene befassen.

1086

Shen Kuo

M

Shen Kuo bildet höhere Differenzenreihen und bestimmt mit seiner Methode der kleinen Zuwächse erstmals in der chinesischen Mathematik

die Summe einer Reihe. Er entwickelt eine neue Methode zur Berechnung von Kreissegmenten, die die Einführung der Sinusrelation und einen Zugang zur sphärischen Trigonometrie eröffnet.

Shen Kuo

A

In den *Traumstromessays* analysiert Shen Kuo genau die Ursache der Mondfinsternis, vermerkt, daß Erd- und Mondbahn in verschiedenen Ebenen liegen und vereinfacht die Armillarsphäre durch Weglassen des Mondbahnringes.

Shen Kuo

P

Shen Kuo beschreibt die Bildentstehung an konkaven Brennsiegeln sowie Untersuchungen, die eindeutig den Brennpunkt fixieren, ohne ihn begrifflich exakt zu definieren. Weiterhin erklärt er den Regenbogen als Reflexion der Sonne im Regen.

Shen Kuo

P

Die Erfindung des Magnetkompasses wird von Shen Kuo beschrieben. Er erwähnt auch die magnetischen Deklination, indem er von einer in der Luft aufgehängten magnetisierten Stahlnadel sagt, daß sie oft nach Süden zeige.

Shen Kuo

G

Aus den 1074 in Gesteinsschichten des Thai-Hang Shan-Gebirges (Provinz Hopei) entdeckten Muschelschalen folgert Shen Kuo, daß dieses Gebiet, wenngleich es heute Hunderte von Kilometern vom Meer entfernt liegt, einstmals eine Küste gebildet oder aber unter dem Meer gelegen haben muß.

Shen Kuo

G

Gestützt auf die Beobachtung auffälliger Felsformationen 1074 bei Yenchow (Yan'an), stellt Shen Kuo die Rolle von Erosion und Sedimentation für die Gestaltung der Landschaft ausführlich dar, insbesondere als wesentliche Faktoren bei der Entstehung der Berge. Weiterhin berichtet er über eine Reihe zeitgenössischer Funde von versteinerten Pflanzen und Tieren. Er hebt insbesondere einen Fund bei Yenchow hervor, den er als ehemaliges Bambuswäldchen erkennt. Aus diesem Fund schließt er, daß das Klima in dieser Region einstmals feuchter gewesen sein muss.

Wilhelm der Eroberer

G

Wilhelm der Eroberer veranlaßt den Beginn einer Katasteraufnahme in England, die als *Domesday book* bekannt geworden ist.

um 1087

Odo von Meung

B

Odo von Meung beschreibt unter Nutzung fremder Quellen die Wirkung von 77 Pflanzen und Wurzeln. Seine Arbeit belegt die Wiederbelebung der Botanik im christlichen Europa.

1087

az-Zarqālī

A

Az-Zarqālī beweist auf Basis 25jähriger Beobachtungen die Bewegung des Sonnenapogäums (1° in 299 Jahren), bekräftigt aber den falschen Glauben an die Trepidation der Äquinoktien.

1088

W

Formelles Gründungsjahr der Universität Bologna. Es handelt sich dabei jedoch um eine private Rechtsschule, aus der sich ab etwa 1180 die Universitätsstrukturen klarer herausbilden. Sie gilt als älteste europäische Universität. Neben diesen weltlich-bürgerlichen Universitäten entstehen in den folgenden Jahrhunderten die Universitäten als kirchliche Gründung oder als Staatsuniversitäten, die von einzelnen Monarchen gegründet werden.

um 1090

Marbod von Rennes

G

Marbod von Rennes verfaßt zwischen 1081 und 1096 ein Steinbuch, in dem er, auf Plinius d. Ä. gestützt, in dichterischer Form die magischen Kräfte von 60 Steinen beschreibt. Das Ausbleiben der den einzelnen Steinen zugeschriebenen Wirkungen führt er auf die vielen in Umlauf befindlichen Fälschungen aus gefärbtem Glas zurück.

1091

Walcher von Malvern

A

Walcher von Malvern beobachtet am 30. November die Mondfinsternis sowie mittels Astrolab die vom 18. Oktober 1092 und beschreibt sie. Als einer der ersten stellt er eine Verbindung zum arabischen Kulturkreis her.

1092

Su Song

A

Eine Gruppe unter Leitung von Su Song vollendet eine große astronomische Uhr mit Himmelsglobus und Armillarsphäre, die durch Wasserkraft bewegt werden.

1094

Su Song

A • M

Su Song publiziert eine Beschreibung der großen astronomischen Uhr mit Armillarsphäre und Himmelsglobus. Das Buch enthält zwei Sternkarten in Mercatorprojektion und zwei in Polarprojektion, in eine Karte sind Äquator und Ekliptik eingezeichnet.

um 1100

al-Bağdādī (Qādī al-Māristān)

M

Al-Bağdādī (Qādī al-Māristān) verfaßt einen sehr populären Kommentar zum Buch 10 der *Elemente* Euklids.

al-Ḥayyām

M

Al-Ḥayyām soll die Binomialreihe für beliebige natürliche Zahlen und das Pascalsche Dreieck der Binomialkoeffizienten gekannt haben (vgl. 1050).

Roscelin von Compiegne

M

In Auseinandersetzung mit Themen der Glaubenslehre kritisiert Roscelin von Compiegne die traditionelle Logikauffassung und entwickelt einen semantischen Ansatz.

C

Ein alchemistisches Manuskript aus dem 12. Jahrhundert in der Biblioteca Marciana in Venedig enthält die Symbole für die damals bekannten Metalle und einige andere chemische Begriffe.

C

In Italien ist Anfang des 12. Jahrhunderts die Destillation von Alkohol bekannt.

B • C

Zum Ausfällen von Hormonen sollen in China Seifen benutzt worden sein.

B

Vereinzelt werden in Europa mit Opiumsaft getränkte „Schlafschwämme“ (spongia soporifera) zur Narkose verwendet.

B • W

Honorius Augustodunensis

Wohl erstmals im deutschen Sprachraum schreibt Honorius Augustodunensis in Latein mehrere, z. T. enzyklopädische Werke, die neben theologischen auch naturkundliches Allgemeinwissen propagieren.

Li Kung-Lin

G

Ein herausragendes frühes Beispiel der Abbildung physisch-geographischer und geologischer Phänomene in der chinesischen Landschaftsmalerei ist die Darstellung einer Antiklinale in der Provinz Anhui durch den Maler Li Kung-Lin, freilich ohne diese in ihrer geologischen Natur zu diskutieren.

um 1108**Guillaume de Champeaux**

W

Guillaume de Champeaux gründet das Kloster Saint Viktor in Paris. Die zugehörige Schule bildet um 1170 einen der drei Grundbestandteile der Universität Paris.

Walcher von Malvern

A

Walcher von Malvern stellt Mondtabellen für eine Periode von 76 Jahren zusammen.

1108**Tang Shen-Wei**

B

Tang Shen-Wei verfaßt ein umfangreiches Werk mit Beschreibungen von über 1 400 Objekten aus den drei Naturreichen der Mineralien, Pflanzen und Tiere. Das Buch enthält Fragmente aus der legendären *Materia Medica* Shen Nongs (vgl. 200 v. Chr.).

Daniel von Kiew

G

Daniel von Kiew, dessen Identität nicht völlig geklärt ist, beschreibt in dem vermutlich ersten altrussischen Reisebericht seinen Aufenthalt in Jerusalem zur Zeit der ersten Kreuzzüge von 1106 bis 1108. Der Bericht informiert erstmals in der altrussischen Literatur über die Insel Zypern.

um 1110**Ibn Bāğğa**

W • P

Ibn Bāğğa, erster Verbreiter aristotelischer Lehren in Spanien, propagiert im arabischen Westen eine neue, in Ostarabien bekannte, systematische Methode für die Durchführung philosophischer Studien und kritisiert u. a. die Aristotelische Bewegungslehre sowie ptolemäische Vorstellungen.

Radulph von Laon

M

Radulph von Laon verfaßt Anfang des 12. Jahrhunderts eine wichtige Arbeit über den Abakus.

Ĝābir Ibn Aflaḥ

A

Ĝābir Ibn Aflaḥ beschreibt in Sevilla ein dem Torquetum ähnliches Beobachtungsinstrument, das alle im *Almagest* des Ptolemäus benutzten Geräte ersetzen soll.

Ĝābir Ibn Aflaḥ

A • M

Ĝābir Ibn Aflaḥ findet eine Methode zur Behandlung rechtwinkliger sphärischer Dreiecke, die die Regel des Menelaos ersetzt.

1110**Ĝābir Ibn Aflaḥ**

A • M

Anregungen von Ibn Bāğğa fortsetzend, gibt Ĝābir Ibn Aflaḥ in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts eine *Korrektur des Almagest* in neun Bänden und stellt die Schwächen der Ptolemäischen Lehre heraus. Das Werk ist von großen Einfluß in der Entwicklung der Trigonometrie in Europa.

Nestor

G

Die sog. Nestorchronik, zu deren Verfassern der Kiewer Mönch Nestor gezählt wird, berichtet u. a. auch über Europa, insbesondere Rußland, Vorder- und Südasien.

um 1115**Petrus Abaelardus**

W

Petrus Abaelardus entwickelt im Universalienstreit den Konzeptionalismus als Kompromiß zwischen Nominalismus und Realismus.

1116**Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi**

M

Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi, einer der frühesten Vermittler arabischer Trigonometrie an die Europäer, verfaßt in Barcelona ein Buch über praktische Geometrie in Hebräisch, das erstmals im lateinischen Europa die vollständige Lösung der Gleichung $x^2 + b = ax$ enthält.

al-Ḥāzinī

A

Al-Ḥāzinī stellt in Merw die Sanjarischen Tafeln mit den Sternpositionen für die Jahre 1115/16 zusammen.

Kou Zongshi, Zeng Sanyi

G

Die von Shen Kuo erwähnte magnetische Deklination (vgl. 1086) wird von Kou Zongshi und Zeng Sanyi unabhängig voneinander bekräftigt.

Kou Zongshi

G

Kou Zongshi beschreibt in seinen *Ausführungen über Materia medica* (Ben Cao Yan Yi) die Mineralien qualitativ nach ihren chemischen Eigenschaften, ihren äußeren Kristallformen sowie ihren Farben. Etwa zur gleichen Zeit beschreibt Tang Shen-Wei 215 Mineralien in einem pharmakologischen Werk.

um 1120**Zhu Yizhong**

C

Zhu Yizhong verfaßt ein Standardwerk über die Destillation von Alkohol.

B

Ein angelsächsisches Manuskript aus Bury St. Edmunds (West-Suffolk) enthält Pflanzenzeichnungen, die vermutlich direkt nach der Natur angefertigt wurden.

Lambert von St. Omer

G

Lambert von St. Omer vollendet die Kompilation seiner Enzyklopädie, in der er u. a. die Lehre von der Kugelgestalt der Erde übernimmt und den Wert des Eratosthenes für ihre Größe.

um 1122**Petrus Abaelardus**

W

Petrus Abaelardus begründet die scholastische Autoritätenmethode.

Theophilus Presbyter

C

Theophilus Presbyter beschreibt in seinem Werk *Schedula diversarum artium* die Reinigung von Rohgold durch Schmelzen mit Schwefel.

Theophilus Presbyter

C

Theophilus Presbyter beschreibt die Technologie der Glasherstellung einschließlich der dazu verwendeten Öfen und Werkzeuge und die Verarbeitung zu Flachglas, gefärbtem Glas und Glasgefäßen. Weiterhin behandelt er die Metallurgie, insbesondere die Wirkungen der Hitze auf die einzelnen Substanzen bzw. deren Eigenschaften.

Theophilus Presbyter

C

Theophilus Presbyter gibt mehrere Rezepte für Ölfarben und eine Vorschrift zur Trocknung von Leinöl an.

1122**al-Ḥāzinī**

P

Al-Ḥāzinī faßt in einem Standardwerk zur Hydrostatik und Mechanik, *Waage der Weisheit*,

zeitgemäßes Wissen zusammen. Es enthält u. a. Auffassungen zur Schwerkraft, Luftdichte und Hebelwirkung. Eigene Beiträge beschreiben eine Waage mit graduierten Hebelarmen und 5 Waagschalen, die Bestimmung der spezifischen Dichte von Flüssigkeiten und Körpern mittels Aräometer und Pyknometer und enthalten tabellierte Dichtewerte für einige Mineralien, die viel genauer als die Werte al-Bīrūnīs sind.

um 1126**Adelard von Bath**

M • A

Adelard von Bath übersetzt die astronomischen Tafeln von al-Ḥwārizmī und andere Schriften ins Lateinische und führt dabei Sinus und Tangens im lateinischen Westen ein.

um 1127**Stephan von Antiochia**

B

Stephan von Antiochia übersetzt die medizinische Enzyklopädie von °Alī Ibn al-°Abbās al-Mağūsī aus dem Arabischen ins Lateinische und stellt ein Verzeichnis der verwendeten Fachbegriffe zusammen.

um 1128**Jacobus Clericus de Venetia**

W

Jacobus Clericus de Venetia übersetzt erstmals nach A. M. S. Boethius die Teile der neuen Logik des Aristoteles aus dem Griechischen ins Lateinische.

um 1130**Adelard von Bath**

M

Adelard von Bath fertigt die erste Euklidübersetzung, einschließlich der Bücher 14 und 15, aus dem Arabischen ins Lateinische an.

Thierry von Chartres

G

Thierry von Chartres erklärt in seinem Kommentar zur Genesis die Bildung des Festlandes dadurch, daß das ursprünglich die Erde bedeckende Wasser unter der Wirkung von Wärme suspendierte, so das Firmament bildete und gleichzeitig die Erde in Form von ersten Inseln freigab.

1130**al-Badī° al-Aṣṭurlābī**

A

Al-Badī° al-Aṣṭurlābī stellt in Bagdad für Sultan Muḡhīṭ al-dīn Maḡmūd astronomische Tabellen zusammen, die nach letzteren benannt sind.

1133

Du Wan

G

Im China der Song-Zeit entstehen weitere Werke mit Beschreibungen bzw. weitgehend richtiger Interpretation von fossilen Pflanzen und Tieren, so Beschreibungen versteinertes Nadelbäume (1080 und 1110) sowie der berühmten 'Steinschwalben' (fossilen Brachiopoden) und fossilen Fische durch Du Wan in seinen Handbuch über Steine (1133).

Du Wan

G

Du Wan beschreibt die Gesteine nach Form, Farbe, Klang beim Schlagen, Glanz, äußerer Kristallform, magnetischen Eigenschaften, Durchsichtigkeit usw. und unterscheidet neun Gruppen, u. a. Kalksteine, Stalaktiten und Stalagmiten, Schiefer und Tuschsteine, Erze und Jaden sowie Fossilien.

um 1135

**Johannes von Sevilla,
Dominicus Gundissalinus**

M • A

Johannes von Sevilla übersetzt in Toledo mit Dominicus Gundissalinus wichtige astronomische Arbeiten ins Lateinische, darunter al-Farġānīs *Elemente der Astronomie*.

1136

G

Eine Karte von China, *Die Spuren des Großen Yu* mit einem quadratischen Gitter mit 100 Li (= 54 km) Maschenweite, sowie die *Karte Chinas und der Barbarenländer* werden in eine Steinstele graviert. Sie haben eine Größe von 0,80 m mal 0,77 m, sind gut erhalten geblieben und gelten als Meisterstücke chinesischer Kartographie. Die erste Karte ist wesentlich genauer als die zweite und könnte auf eine ältere Vorlage aus dem 11. Jahrhundert zurückgehen. Während der Song-Dynastie entsteht noch eine dritte allgemeine geographische Karte.

1138

Plato von Tivoli

A

Plato von Tivoli übersetzt in Barcelona die Schrift *Tetrabiblos* als erste Abhandlung des C. Ptolemäus vom Arabischen ins Lateinische.

um 1140

Johannes von Sevilla,

M

Dominicus Gundissalinus

Johannes von Sevilla übersetzt mit Dominicus Gundissalinus eine Bearbeitung von al-Ḥwārizmīs Arithmetik und gibt darin ein Verfahren zum Quadratwurzelziehen an, das der Ermittlung eines auf hinreichend viele Dezimalstellen genauen Wertes äquivalent ist.

Plato von Tivoli

M • A

Plato von Tivoli übersetzt al-Battānīs *De motu stellarum*, ein wichtiges Werk zur Trigonometrie und Astronomie, ins Lateinische.

Thierry von Chartres

P

Thierry von Chartres stellt eine Schrift über die sieben freien Künste zusammen, es ist das erste Auftreten der Aristotelischen Physik in einem lateinischen Werk.

Adelard von Bath

C

Einer der frühesten Hinweise auf Alkohol im Europa des Mittelalters findet sich in einer um 84 Rezepturen erweiterten Ausgabe der *Mappae clavicula* des Adelard von Bath.

1140

Dominicus Gundissalinus

W

Dominicus Gundissalinus publiziert nach 1140 die erste Einführung des arabisch-jüdischen Neuplatonismus im lateinischen Westen und vermischt ihn mit dem Neuplatonismus von A. M. S. Boethius und Augustinus.

Dominicus Gundissalinus

W

Gestützt auf viele arabische und andere Quellen, schafft Dominicus Gundissalinus in *De divisione philosophiae* eine umfassende Klassifikation der Wissenschaften, die Basis vieler späterer Klassifikationen wird und die Einteilung in Quadrivium und Trivium weit übertrifft.

Ibn Ezra

A • M

Ibn Ezra verbreitet von 1140 bis 1160 auf Reisen wissenschaftliche Kenntnisse unter den Juden Europas, schreibt u. a. über Arithmetik, das Zahlensystem und Kombinatorik und gehört zu den ersten Übersetzern aus dem Arabischen ins Hebräische.

1143

Hermann von Kärnten A
Hermann von Kärnten übersetzt erstmals eine arabische Fassung von Ptolemäus' Planisphaerium ins Lateinische.

um 1144

Gerhard von Cremona P
Die *Große Optik* Ibn al-Haitams wird von dem Italiener Gerhard von Cremona wahrscheinlich in Toledo ins Lateinische übertragen und 1542 in Lissabon gedruckt. Diese Übersetzung übt einen nachhaltigen Einfluß auf europäische Gelehrte wie Roger Bacon und J. Kepler aus.

1144

Gerhard von Cremona W
Gerhard von Cremona beginnt in Toledo mit der Übersetzung von etwa 90 Arbeiten aus dem Arabischen ins Lateinische, insbesondere große Teile des griechischen bzw. arabischen Korpus zur Mathematik und Astronomie, z. B. die *Elemente* und *Data* von Euklid, die *Kreismessung* des Archimedes, die *Algebra* des al-Ḥwārizmī, aber auch die *Physik* von Aristoteles und den *Kanon* von Ibn Sīnā.

Robert von Chester C
Robert von Chester vollendet am 11. Februar die erste bekannte Übersetzung eines arabischen Textes zur Alchemie ins Lateinische.

1145

Plato von Tivoli M
Plato von Tivoli übersetzt das Buch von Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi über praktische Geometrie ins Lateinische, eines der einflußreichsten Werke des 12. Jahrhunderts und Quelle für Leonardo von Pisa.

Robert von Chester M
Erste Übersetzung der Algebra des al-Ḥwārizmī durch Robert von Chester im spanischen Segovia.

um 1148

Ibn Zuhr B
Ibn Zuhr gibt eine stark praktisch orientierte klinische Beschreibung vieler Krankheiten. Er gilt als einer der wichtigsten Parasitologen seit Alexander von Tralleis.

um 1150

Burgundio von Pisa W
Burgundio von Pisa übersetzt große Teile von *De orthodoxa fide* des Johannes von Damaskus vom Griechischen ins Lateinische und beeinflusst damit die Ausformung der Scholastik.

Ibn Ezra M
Ibn Ezra beschreibt das Dezimalsystem, die Anwendung von Substitutionen zur Gleichungslösung, *regula infusa* genannt, und einfache kombinatorische Resultate.

C
Ein mit einer Pulverladung versehener Pfeil wird in China als Raketengeschöß eingesetzt.

al-Ġāfiqī B
Al-Ġāfiqī von Cordoba gibt die genaueste Pflanzenbeschreibung der arabischen Welt. Er vertritt das bewußte Sammeln von Pflanzen und deren Beschreibung im botanischen Sinne.

Hemacandra B
Der indische Mönch Hemacandra klassifiziert in einem botanischen Wörterbuch die Pflanzen in Bäume, Sträucher, Gemüse, Gräser, Getreide und Schlingpflanzen.

Matthaeus Platearius B
Matthaeus Platearius verfaßt die Abhandlung *De simplicibus medicina* über Heilpflanzen und Drogen, die ein Vorbild für zahlreiche spätere Pharmakopöen wird. Weiterhin gibt er eine klare Beschreibung der Herstellung und Reinigung von Rohrzucker.

Nikolaus von Salerno B
In der medizinischen Schule von Salerno entsteht eine bedeutende, etwa 150 Rezepte enthaltende Pharmakopöe über Gegengifte (*Antidotarium*) unter arabischen Einfluß, als dessen Autor oft Nikolaus von Salerno genannt wird.

Trotula di Ruggiero B
Trotula di Ruggiero schreibt in Salerno ein Werk über Geburtshilfe und Empfängnisverhütung.

1150

Bhāskara II M
Bhāskara II faßt in *Siddhantasiromani* und anderen Werken wichtige Ergebnisse der Arithmetik, Algebra u. a. zusammen. Er behandelt z. B. Rechnen mit Null bzw. negativen Zahlen, Kombinationen, Permutationen, Ansätze zur algebraischen

Symbolik und kannte die Doppeldeutigkeit der Wurzel sowie Grundideen der Differential- und Integralrechnung.

Bhāskara II M
Bhāskara II behandelt unbestimmte Gleichungen 2. Grades mit der sog. zyklischen Methode.

al-Ġarnāfī G
Al-Ġarnāfī bereist bis 1155 Südrußland sowie Persien und publiziert in einem Reisebericht viele interessante Beobachtungen und Beschreibungen zur Flora und Fauna, zur physischen Geographie, zur Astronomie u. a., die sich nicht nur auf Rußland, sondern auch auf Gebiete Nordafrikas, des vorderen Orients, Spaniens und Mitteleuropas beziehen.

1154

Eugenios von Palermo P
Der Mathematiker Eugenios von Palermo übersetzt die *Optik* des Ptolemäus aus dem Arabischen ins Lateinische. Es beschreibt als eines der wenigen experimentalphysikalischen Werke der Zeit besonders Untersuchungen zur Lichtbrechung.

al-Idrīsī G
Al-Idrīsī vollendet in Sizilien die *Charta Rogeriana* nebst einer ausführlichen Beschreibung der damals bekannten Teile der Welt mit über 70 Einzelkarten, das sog. Rogerbuch. Er faßt darin das Wissen vieler arabischer Geographen und seine eigenen Erkenntnisse zusammen. Trotz mehrerer Mängel gilt es als das bedeutendste geographische Werk im Mittelalter. Eine zweite, noch umfangreichere Abhandlung blieb unvollendet.

um 1155

Hildegard von Bingen B
Hildegard von Bingen beschreibt in ihrem Werk *Liber simplicis medicinae*, auch „Physica“ genannt, die medizinische Wirkung von zahlreichen Naturprodukten, Steinen sowie Metallen und führt für fast 1 000 Tiere und Pflanzen deutsche Bezeichnungen ein.

al-Nizāmī al-^cArūḏī B
Al-Nizāmī al-^cArūḏī nimmt eine evolutionäre Entwicklung von Mineralien in Pflanzen, Pflanzen in Tiere und Tieren in Menschen an, wobei Korallen, Dattelpalmen und gewisse Affenarten als entsprechende Verbindungsglieder fungieren.

um 1158

Henricus Aristippus W
Henricus Aristippus aus Catania bringt zahlreiche griechische Manuskripte, darunter den *Almagest* des Ptolemäus, aus der Bibliothek von Manuel I. Komnenos von Byzanz nach Sizilien. Er übersetzt die *Meteorologica* des Aristoteles sowie Platons *Menon* und *Phaidon* ins Lateinische.

1159

Ibn Rušd W
Der in Spanien und Westarabien wirkende Gelehrte Ibn Rušd (lat. Averroes) beginnt, zahlreiche aristotelische Schriften, u. a. die *Metaphysik* zu kommentieren. Die Aspekte der Logik betonend, versucht er, die aristotelischen Intentionen gegen die Philosophie Platons und Ibn Sīnās zur Geltung zu bringen, und entwickelt neue eigene Ansätze. Im lateinischen Mittelalter gilt Ibn Rušd als der Kommentator schlechthin.

um 1160

A
Erste Übersetzung des *Almagest* des Ptolemäus aus dem Griechischen ins Lateinische in Sizilien, die aber weitgehend unbeachtet bleibt.

Benevenutus Grapheus B
Benevenutus Grapheus, Autor von Schriften über die Augenheilkunde, ist bekannt als bedeutender Star-Operateur seiner Zeit.

1160

Ibn Rušd B
Ibn Rušd kennt die Funktion der Netzhaut des Auges. Etwa zur gleichen Zeit bemerkt er offenbar erstmals, daß eine Infektion mit Pocken Immunität bei weiteren Infektionen mit Pocken erzeugt. Seine große medizinische Enzyklopädie erreicht nicht die Qualität des *Qanūn* von Ibn Sīnā.

um 1163

as-Samaw³al M
Im Bestreben, die Ungenauigkeiten aus al-Karāğīs Werk zu beseitigen und die Arithmetik/Algebra systematisch darzustellen, faßt as-Samaw³al das Wissen seiner Vorgänger in dem Buch *al-Bāhir* zusammen.

as-Samaw²al M
 In seinem Algebrabuch *al-Bāhīr* entwickelt as-Samaw²al eine neue Methode um komplizierte Polynomgleichungen zu lösen, berechnet die Binomialkoeffizienten, gibt für einige Summenformeln eine rekursive Begründung und fördert mit einer neuen Schreibweise für Polynome und Gleichungen die Entwicklung einer algebraischen Symbolik.

1166

Benjamin von Tudela G
 Der Rabbi Benjamin von Tudela bereist bis 1173 Südeuropa, Vorderasien bis zum Persischen Golf, Äthiopien sowie Ägypten und verfaßt darüber einen wertvollen Reisebericht.

um 1170

Šaraf ad-Dīn at-Ṭūsī A
 Šaraf ad-Dīn at-Ṭūsī baut das lineare Astrolab, Tusi-Stab, dessen einfache Herstellung und Anwendung er mehrmals beschreibt.

1170

Abdalmalik aš-Šīrāzī M • A
 Abdalmalik aš-Šīrāzī verfaßt in der 2. Hälfte des 12. Jahrhunderts eine arabische Zusammenfassung der Kegelschnittslehre des Apollonios und des *Almagest* des Ptolemäus.

1175

W
 Studenten der Universität Bologna etablieren in Modena ein neues Studium generale.

um 1175

Gerhard von Cremona A
 Gerhard von Cremona übersetzt in Toledo den *Almagest* aus dem Arabischen ins Lateinische. Das Werk erlangt hohe historische Wirksamkeit.

1178

B
 In französischen Schriften wird erstmalig eine Apotheke erwähnt.

Fahr ad-Dīn ar-Rāzī G
 Fahr ad-Dīn ar-Rāzī unterteilt die Mineralien in zwei große Gruppen, die von starker und die von schwacher Konsistenz. Die erste wird weiter unterteilt in hämmerbare (die Metalle) und nicht

hämmerbare; die zweite weiter in lösliche von salzartiger Substanz (z. B. Vitriol, Alaun) und nicht lösliche Mineralien von viskosem Aufbau (z. B. Schwefel).

1178/79

Fahr ad-Dīn ar-Rāzī W
 Fahr ad-Dīn ar-Rāzī stellt eine umfangreiche persische Enzyklopädie, das Wissen seiner Zeit beinhaltend, zusammen.

um 1180

W
 Unter der Dominanz der Kathedralschule von Notre Dame bildet sich aus klassischen geistlichen und privaten Schulen, u. a. den Schulen von St. Victor und St. Geneviève die Universität Paris als sog. Magisteruniversität heraus, die 1200 die erste Anerkennung durch den König und 1215 die Statuten durch den Papst erhält. Bereits 1180 verfügt der König die Gründung von Collegien für bedürftige Studenten.

Ibn Ṭufail A
 Der Arzt und Philosoph Ibn Ṭufail kommentiert die *Meteorologica* des Aristoteles und unterstützt Ibn Rušd bei seinen Aristoteles-Kommentaren. Er strebt nach einer Reform des ptolemäischen Systems und erklärt die Lehre von den Epizikeln und die Exzentrizität für absurd. Seine Kritik wird von al-Bīrūnī aufgegriffen (vgl. 1200).

Zhu Xi A
 Nach Zhu Xi, bedeutendster chinesischer Neukonfuzianer des 12. Jahrhunderts, ist das Universum aus einem Urchaos durch in Form von Wirbeln bewegte Materie entstanden. Fossilien deutet er als Überreste organischer Wesen und schließt auf eine ehemalige Meeresbedeckung.

Shen Kuo P
 Shen Kuos Andeutung (vgl. 1086) von der örtlichen und zeitlichen Variabilität der Deklination bestätigt sich beim Gebrauch von Kompassen und erhält den Charakter einer bewiesenen Aussage. Die Wahrsagekompassse der Geomantik späterer Zeit weisen die magnetische Deklination in unterschiedlicher Größe und Richtung aus. Auch die Inklination wurde berücksichtigt.

Zhu Xi

G

Zhu Xi betrachtet die Erde als eine Ablagerung aus Wasser, und schreibt dem auch die Entstehung der Berge zu. Mit Verweis auf die Erosion durch die Meereswellen an den Küsten postuliert er eine beständige Verlagerung der Lage von Land und Meer.

1180

P

Raketen werden in China bei Feuerwerken benutzt.

Burgundio von Pisa

B

Burgundio von Pisa übersetzt bis 1189 mehrere Schriften Galens vom Griechischen ins Lateinische.

um 1181

W

Aus der Kombination einer alten Schule für Medizin und einer für Recht entsteht bis 1240 die Universität Montpellier, die 1289 die päpstliche Anerkennung erhält.

1181

Guiot de Provins

P

Das Gedicht *La Bible* des provenzalischen Troubadours Guiot de Provins erwähnt einen Wasserkompaß, bestehend aus einer auf Strohhalmen schwimmenden Magnetonadel. Dabei handelt es sich um einen der ältesten Nachweise der Verwendung eines Magnetzeigers zur Bestimmung der Himmelsrichtung in Europa.

1187

Moses Maimonides

W

Moses Maimonides kritisiert in einem bedeutenden philosophischen Werk *Dalalat al-ha'irin* (Führer der Schwankenden) den Mystizismus der Bibel und hält menschliche Vervollkommnung nur durch Wissenserwerb für erreichbar.

Muḥammad Ibn al-Ḥusain

M

Muḥammad Ibn al-Ḥusain stellt bis 1193 eine Abhandlung über Kegelschnitte zusammen und erläutert den „vollkommenen Zirkel“, ein Gerät zu deren Konstruktion. Er behandelt außerdem rechtwinklige Dreiecke und Zahlenkongruenzen.

1188

Gerardus Cambrensis

G

Gerardus Cambrensis bereist Wales und gibt in seiner Reisebeschreibung vereinzelt auch geologisch-mineralogische Beobachtungen, etwa über einen „goldenen (d. i. pyrithaltigen) Felsen“ bei Newport. Seine Gezeitentheorie, bereichert durch eigene Beobachtungen, basiert wesentlich auf Poseidonios.

um 1190

W

Lucidarius, die erste deutschsprachige Enzyklopädie, die neben Theologie erstmals naturkundliches Allgemeinwissen enthält, erscheint.

Alexander Neckam

P

In dem große Teile des Naturwissens enzyklopädisch darstellenden Handbuch *De naturis rerum* des Engländers Alexander Neckam wird der nautische Gebrauch des Magnetkompasses in Europa beschrieben.

Nikolaus von Salerno

B

Nikolaus von Salerno verfaßt die erste lateinische Abhandlung zur menschlichen Anatomie.

1199

Moses Maimonides

B • C

Moses Maimonides verfaßt eine Abhandlung über Gifte und Gegengifte und wichtige Arbeiten zur Medizin.

um 1200

W

Nach der Abwanderung englischer Studenten aus Paris entsteht die Universität Oxford auf der Basis mehrerer, seit Mitte des 12. Jahrhunderts existierender Schulen. Die päpstliche Anerkennung erfolgt 1214.

Šaraf ad-Dīn at-Ṭūsī

M

Šaraf ad-Dīn at-Ṭūsī gibt die geometrische Lösung der Gleichungen 3. Grades und diskutiert ausführlich die Existenz von Wurzeln für Gleichungen, die „unmögliche“, d. h. komplexe Lösungen haben können, was stark vom traditionellen Denken abweicht.

al-Bītrūḡī

A

Al-Bītrūḡī kritisiert den *Almagest* des C. Ptolemäus unter Wiederbelebung aristotelischer Ideen, insbesondere der homozentrischen Sphären.

P
Der Magnetkompaß wird in der europäischen Seefahrt benutzt und soll im Verlauf des 13. Jahrhunderts seine heutige Form erhalten haben.

Gerhard von Brüssel

P
In der zwischen 1187 und 1260 geschriebenen Abhandlung *Liber de motu* untersucht Gerhard von Brüssel Bewegungen und setzt sie zu geometrischen Figuren in Beziehung. Er baut auf den Anschauungen von Euklid und Archimedes auf und versucht Probleme der Winkelgeschwindigkeit begrifflich zu bewältigen. Seine Ideen werden von Thomas Bradwardine fortgeführt.

Ibn al-^cAwwām

B
In einem umfangreichen Werk über die Landwirtschaft beschreibt Ibn al-^cAwwām ca. 585 Pflanzen sowie den Anbau von über 50 verschiedenen Obstbäumen.

1200

C
Die Araber bringen den Salpeter, das „chinesische Salz“, nach Europa.

Sarngadhara

B
Sarngadhara behandelt in einer medizinischen Schrift umfangreiche iatrochemische Erkenntnisse. Er bezieht die Pulsmessung sowie die Untersuchung in die Diagnose ein, erwähnt Opium unter den Heilmitteln und gibt eine differenzierte Klassifikation von Krankheiten.

1202

Leonardo von Pisa

M
Der Kaufmann Leonardo von Pisa schreibt auf der Basis arabischer Quellen den *Liber abaci*, eine systematische und vollständige Erklärung des Rechnens mit indisch-arabischen Ziffern einschließlich der Null.

Leonardo von Pisa

M
Leonardo von Pisa gibt mit den Fibonacci-Zahlen ein frühes Beispiel rekurrenter Reihen an, die später u. a. in der Biologie Anwendung fanden, formuliert verbal allgemeine Reihensummutationsformeln und stellt Aufgaben über die Zinseszinsrechnung auf.

um 1203

al-Latif

W • B
Entgegen der vorherrschenden Meinung stellt al-Latif die eigene Beobachtung über die Lehre

der Autoritäten, wie Galen, und ist als einziger Araber im Mittelalter bekannt, der osteologische Untersuchungen an menschlichen Skeletten vornimmt und darüber berichtet.

1204

W
Die Universität Vicenza wird vermutlich von Schülern der Universität Bologna gegründet, sie besteht nur sechs Jahre.

Samuel Ibn Tibbon

W
Samuel Ibn Tibbon leistet mit der Übersetzung von Schriften des Moses Maimonides ins Hebräische einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung von dessen Philosophie in Westeuropa und baut die Übersetzungstradition der Familie aus.

B
In Brandenburg wird das erste Heiliggeistspital gegründet.

um 1205

al-Ġazārī

P
Al-Ġazārī verfaßt ein Buch über geometrische Erfindungen, besonders selbstregulierende Wasseruhren und Wasserhebevorrichtungen. Er erfindet die Kurbelschleife, die Rotations- in Schwingbewegungen umwandelt und die möglicherweise in China bereits seit dem 11. Jahrhundert in Gebrauch war.

1206

W
Gründung des Cifte Medreseler als Ausbildungsstätte für Medizin und Artes liberales in Kayseri, das bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts besteht und als Hacettepe Universität Ankara 1967 eine moderne Universitätsstruktur erhält.

P
Brandraketen werden in China zu Kriegszwecken eingesetzt.

1209

W
Die Universität Cambridge entsteht durch Teilung der Oxforder Universität. Erst 1284 entsteht das erste College, Peterhouse, und 1318 erfolgt die formale Anerkennung durch den Papst.

um 1210

al-Ḥarizi

W

Al-Ḥarizi übersetzt Teile des Werkes von Moses Maimonides ins Hebräische. Dies wird eine Basis für die Überlieferung der aristotelischen Philosophie des Maimonides ins Lateinische.

1210

W

Die als Tochtergründung der Universität Bologna in Reggio 1188 geschaffene Schule erhält die Anerkennung als Studium generale. Sie besteht etwa 100 Jahre.

Robert von Courçon

W

Auf Grund der Kluft zwischen der Aristotelischen Philosophie und der Theologie wird die öffentliche und private Lehre der naturphilosophischen Schriften des Aristoteles und ihrer Kommentare in Paris untersagt. Kardinal Robert von Courçon erneuert das Verbot mit Blick auf die Pariser Universität im Jahre 1215. Gegen die Lehre der Aristotelischen Logik bestehen hingegen keine Einwände.

1212

W

Die Kathedralschule von Palencia wird in eine Universität umgewandelt, die aber nach 1243 aufhört zu existieren.

um 1215

Robert Grosseteste

A

Robert Grosseteste kritisiert ab 1215 wiederholt die Fehlerhaftigkeit des geltenden Kalenders und schlägt dessen Reform vor.

al-Nabātī

B

Al-Nabātī unternimmt ausgedehnte botanische Exkursionen durch Spanien, Nordafrika sowie Vorderasien und beschreibt die gefundenen Pflanzen.

1215

W

In Arezzo wird eine Rechtsschule gegründet, die sich bis zur Mitte des Jahrhunderts zu einer Universität entwickelt.

Jacques de Vitry

G

Jacques de Vitry beginnt mit der Zusammenstellung der *Historia orientalis*, die u. a. einen der frühesten Berichte über den Gebrauch des Kompasses enthält.

1217

Michael Scotus

A

Michael Scotus übersetzt in Toledo al-Bīrūnīs Werk zur Astronomie *Über die Sphären* ins Lateinische und popularisiert dessen Versuch, mit neuen mathematischen Methoden die aristotelische Kosmologie der konzentrischen Sphären gegenüber dem Ptolemäischen System der Epizyklen und Exzenter wiederzubeleben. Damit wird zugleich die Impetustheorie im christlichen Europa verbreitet.

1218

Yāqūt

G

Der Grieche Yāqūt bereist als Sklave eines syrischen Händlers große Teile West- und Mittelasiens. Nach Erlangung der Freiheit arbeitet er ab 1218 in Bagdad und Merw an einem großen geographischen Wörterbuch *Wörterbuch der Länder*. Die abschließende Redaktion des Manuskripts bleibt 1228 unvollendet.

1218/19

W

Die erste spanische Universität wird in Salamanca gegründet, sie besteht bis 1240, wird 1243 neu formiert und gehört zu den bedeutendsten Lehrstätten Europas.

um 1220

Robert Grosseteste

W

Robert Grosseteste übt ab 1220 mit seinen Schriften einen starken Einfluß auf die Umgestaltung des naturphilosophischen Denkens aus. Er sieht in Beobachtung und Experiment die Basis der wissenschaftlichen Forschung. Dann werden Ursachen bestimmt und Lösungen nach einfachen Prinzipien entworfen. Daraus resultierende Folgerungen und Hypothesen müssen bewiesen werden, wobei er die Mathematik sehr hoch schätzt.

Gernardus

M

Ein unbekannter Magister Gernardus verfaßt eine weitverbreitete arithmetische Schrift *Algorithmus demonstratus*, die alle Operationen mit ganzen Zahlen und die Bruchrechnung behandelt sowie Buchstaben statt Zahlen benutzt.

Jordanus Nemorarius M

Der Dominikaner Jordanus Nemorarius verfaßt mehrere für die Entwicklung der Mathematik, insbesondere der Arithmetik bedeutende Schriften. Er erläutert u. a. das Rechnen mit den indisch-arabischen Ziffern sowie mit Brüchen.

Jordanus Nemorarius M

Jordanus Nemorarius verallgemeinert in *De numeris datis* arithmetische Probleme, indem er anstelle der Zahlen Buchstaben einsetzt.

Jordanus Nemorarius M

Jordanus Nemorarius beschreibt die Grundprinzipien der stereographischen Projektion. Er projiziert eine Kugel auf eine Fläche, die diese am Nordpol tangiert.

Johannes de Sacrobosco M • A

Johannes de Sacrobosco schreibt in Paris, gestützt auf Werke von al-Farġānī, al-Battānī u. a., die *Sphaera mundi*, eines der populärsten Bücher zur Astronomie und Trigonometrie im Mittelalter. Es wird zugleich für fast drei Jahrhunderte ein Standardlehrbuch der mathematischen Geographie.

Robert Grosseteste P

Robert Grosseteste lehrt, daß das Universum aus Licht besteht, das er als erste körperhafte Form der Materie bezeichnet. Er versucht z. B. Ebbe und Flut durch die Wirkung des Mondlichts zu erklären. Grossetestes Optik beeinflußt andere Wissenschaftler.

Jordanus Nemorarius P

Jordanus Nemorarius behandelt ausführlich die mittelalterliche „Scientia de ponderibus“, d. i. die Statik. Er und seine Anhänger finden neue Erkenntnisse zum Prinzip der virtuellen Verschiebungen und Geschwindigkeiten, das zur Erklärung des Hebelgesetzes und auf andere Probleme der Statik angewandt wird, und führt infinitesimale Betrachtungen in die Statik ein. Die Kräftezerlegung an der schiefen Ebene erfaßt er durch eine lageabhängige „Schwere“, vergleichbar mit der potentiellen Energie im Schwerefeld.

Ibn aṣ-Ṣūrī B

Ibn aṣ-Ṣūrī läßt die verschiedenen Wachstumsphasen der von ihm gesammelten Pflanzen auf Zeichnungen festhalten.

Michael Scotus B • W

Michael Scotus übersetzt große Teile des aristotelischen Werkes, u. a. *De animalibus*, einige

Kommentare Ibn Rušds, sowie Schriften der arabischen Alchemie. Er fügt z. T. eigene Bemerkungen an und bereitet damit die Klassifikation der Pflanzen durch Albertus Magnus vor.

Michael Scotus G

Michael Scotus schildert die heißen Schwefelquellen und andere vulkanische Erscheinungen auf den Liparischen Inseln.

1220**Leonardo von Pisa** M

Leonardo von Pisa stellt in der *Practica geometriae* umfangreiches geometrisches Wissen zusammen und wendet die Algebra zur Lösung geometrischer Probleme an. Er benutzt für π den Näherungswert 3,141 8.

B

In Köln besteht die erste deutsche Apotheke.

1222

W

Gründung der Universität Parma.

1224**Friedrich II.** W

Die erste, durch einen landesfürstlichen Willensakt frei gegründete („gepflanzte“) Universität entsteht in Neapel auf Anordnung von Kaiser Friedrich II.

1225**Leonardo von Pisa** M

Leonardo von Pisa verallgemeinert seine Ergebnisse, indem er Zahlen durch Buchstaben ersetzt, und benutzt erstmals in Europa negative Zahlen, die er als Schulden interpretiert.

Leonardo von Pisa M

Leonardo von Pisa löst bestimmte und unbestimmte Gleichungen und zeigt am Spezialfall, daß eine kubische Gleichung nicht in quadratischen Irrationalitäten lösbar ist, ein erster Schritt zur Auflösung in Radikalen.

1225/26**Qaiṣar Ibn Abī-'l-Qāsim** A

Qaiṣar Ibn Abī-'l-Qāsim baut einen der frühesten existierenden arabischen Himmelsgloben mit Horizont und Meridiankreis

1227**al-Mustansir**

W

In Bagdad wird von al-Mustansir eine der größten Medressen der Kalifenzeit, die Mustansirijja, gegründet. Es ist eine islamische Hochschule, die die Funktion eines theologischen Seminars, einer Rechtsschule und einer Moschee verbindet.

um 1228**Thomas von Cantimpré**

G

Thomas von Cantimpré beschäftigt sich in seiner Enzyklopädie mit den Metallen, einschließlich deren Transmutationen, und Edelsteinen. Im 16. Buch (*De lapidibus pretiosis*) beschreibt er ca. 70 Edelsteine durch Namen, Farbe, einige Eigenschaften und deren magische Kräfte.

1228**Thomas von Cantimpré**

B

Thomas von Cantimpré verfaßt bis 1244 seine auf arabischen und griechischen Quellen basierende, jedoch oft unkritisch zusammengestellte Enzyklopädie *De naturis rerum*, die allein zwölf Bände zur Naturgeschichte enthält. Er behandelt u. a. den Einfluß der Planeten auf irdische Vorgänge, z. B. der Venus auf das Wachsen aller erdartigen Dinge und der Sonne auf das Entstehen von Regen und Schnee, sowie Fragen der Quellen des Wasserkreislaufs.

1229**Gregor IX.**

W

Die Universität Toulouse wird von Papst Gregor IX. gegründet.

um 1230**Robert Grosseteste**

M

Durch Probleme der Arithmetik angeregt, behandelt Robert Grosseteste die Vergleichbarkeit verschiedener Unendlichkeitsstufen u. a.

Johannes de Sacrobosco

M

Johannes de Sacrobosco gibt in seinem *Algorismus* ohne Herleitung Regeln und Beispiele für das Operieren mit positiven ganzen Zahlen an. Das Buch wird der wohl einflußreichste „Algorismus“-Text an den Universitäten jener Zeit.

Robert Grosseteste

P

Töne werden von Robert Grosseteste als Vibrationsbewegungen, die sich durch die Luft von der Tonquelle zum menschlichen Gehör fortpflanzen, beschrieben.

Matthäus Parisiensis

G

Matthäus Parisiensis verfaßt einen Bericht über eine Reise ins Heilige Land. Derartige Beschreibungen, die im Zusammenhang mit den Kreuzzügen entstehen, tragen zur Verbreitung geographischen Wissens bei.

um 1231**Wilhelm der Engländer**

A

In Marseilles befaßt sich Wilhelm der Engländer als einer der ersten lateinischen Gelehrten, al-Fargānī folgend, mit der Größe des Sonnensystems und erläutert die astronomischen Lehren von az-Zarqālī und z. T. von al-Bīṭrūgī.

um 1232**Michael Scotus**

B • C

Michael Scotus widmet Friedrich II. die Übersetzung von Ibn Sinās *De animalibus* aus dem Arabischen ins Lateinische.

1232

C

Die Chinesen nutzen bei der Verteidigung von Bianjing gegen die Mongolen verstärkt die Explosivwirkung des Schießpulvers.

um 1235**Alexander de Villedieu**

M

Der französische Franziskaner Alexander de Villedieu verfaßt ein Gedicht über Arithmetik, das zur Verbreitung der indisch-arabischen Ziffern beiträgt und die Null als Ziffer betrachtet.

1236**Julian**

G

Der Dominikaner Julian reist von Ungarn an die Kama.

um 1240**al-Tifāšī**

G

Al-Tifāšī beschreibt in seiner Abhandlung über Edelsteine 25 Steine unter fünf Gesichtspunkten: 1) Entstehungsursachen; 2) Fundstätten; 3) Arten, Eigenschaften und Merkmale der Echtheit; 4) magische Eigenschaften und Verwendung; 5) Preise.

1240

W
Eine Rechtsschule wird in Siena gegründet, die sich rasch zur Universität erweitert. Sie erhält 1252 eine erste Anerkennung durch den Papst, aber erst 1357 eine neue Gründungsurkunde durch den Kaiser.

Friedrich II. **B**
Friedrich II. von Hohenstaufen regelt in einer Verordnung Studium und praktische Ausübung der Medizin und die Trennung von Pharmazie und Medizin.

Ibn al-Baiṭār **B • C**
Ibn al-Baiṭār kompiliert bis 1248 unter Auswertung älterer Quellen die botanischen Kenntnisse seiner Zeit, den Weg von al-Ġāfiqī und al-Idrīsī fortsetzend. In dem bedeutenden Werk werden über 200 Pflanzen neu beschrieben, doch erlangt es nur eine begrenzte Wirkung.

1242

Bailak al-Qabaḡaqī **P**
Der westislamische Gelehrte Bailak al-Qabaḡaqī bezeugt in einer 1282 geschriebenen Abhandlung über Edelsteine die Verwendung des Wasserkompasses zur Navigation bei arabischen Seefahrten des Mittelmeeres und Indischen Ozeans für diese Zeit. Der Kompaß ähnelt dem bei Shen Kuo beschriebenen (vgl. 1086).

um 1244

Vinzenz von Beauvais **W**
Vinzenz von Beauvais beginnt, die umfangreiche, auf über 400 griechischen und arabischen Quellen fußende Enzyklopädie *Speculum maius* zusammenzustellen, die „alles Wissen aller Zeiten“ enthalten soll und frühere Enzyklopädien im Umfang weit übertrifft.

1244

Innozenz IV. **W**
Eine mit der päpstlichen Residenz verbundene Universität wird von Innozenz IV. in Rom gegründet.

Vinzenz von Beauvais **G**
Im Teil *Speculum naturale* seiner Enzyklopädie diskutiert Vinzenz von Beauvais, gestützt auf Isidor von Sevilla und Thomas von Cantimpré eine Reihe von Fragen der physischen Geographie und

beschreibt die Metalle, Salze und Schwefelarten (brennbare Körper) sowie die gemeinen und edlen Steine, wobei er in Analyse und Klassifikation nicht wesentlich über seine Vorgänger hinausgeht.

1245

Giovanni del Carpini **G**
Giovanni del Carpini reist im Auftrag des Papstes von Lyon über Prag, Krakau, Kiew, Wolgamündung, nördlichen Aralsee, Dsungarische Pforte und südlichen Baikalsee nach Sird Orda in die Residenz des Großkhans der Mongolen. Nach der Rückkehr 1247 macht sein schlichter, wahrheitsgetreuer Bericht Westeuropa mit einer neuen Kultur bekannt.

um 1247

G • P
In der in Altnorwegisch geschriebenen Enzyklopädie *Konungs skuggsjá* (Königsspiegel) werden u. a. zahlreiche, für die Seefahrt wichtige astronomische, geographische und physikalische Kenntnisse sowie viele Besonderheiten der nordischen Länder vermittelt.

1247

Qin Jiushao **M**
Qin Jiushao beschreibt in seiner *Mathematik in neun Büchern* eine zum Ruffini-Horner Schema äquivalente Methode, löst Gleichungen höheren Grades. Seine Behandlung von Systemen linearer Kongruenzen ist der Höhepunkt einer Entwicklung über mehrere Jahrhunderte und war durch Fragen der Kalenderrechnung inspiriert.

Qin Jiushao **M**
Qin Jiushao führt in China erstmals im Druck das Kreissymbol als Zeichen für die Null ein. Er löst trigonometrische Probleme und verschiedene praktische Aufgaben mit algebraischen Mitteln.

Roger Bacon **P**
Der englische Gelehrte Roger Bacon, Schüler von Pierre de Maricourt an der Universität Paris und ab 1250 Schüler von Robert Grosseteste an der Universität Oxford, sucht Erkenntnisgewinn durch Experimente mit induktiver Methode zu erzielen. Bacon ist als Physiker und Alchemist erfolgreich.

André de Longjumeau

G

André de Longjumeau unternimmt bis 1247 im Auftrag des Papstes sowie des Königs von Frankreich eine Reise nach Persien über Syrien sowie von 1248 bis 1251 eine neue Reise von Zypern über Persien und Kirgisien zur Mongolenhauptstadt Karakorum. Sein Reisebericht enthält viele Übertreibungen.

1248

W

Aus einer Stadtschule geht die Universität Piacenza hervor, die aber 1402 wegen Bedeutungslosigkeit wieder geschlossen wird.

Li Ye

M

Der nordchinesische Beamte Li Ye schreibt ein Buch zum Aufstellen von Gleichungen höherer Ordnung und deren Behandlung als Polynome; 1259 folgt dazu ein weiteres. Er entwickelt mit der Methode des Himmelselements eine allgemeine Symbolik zur Darstellung numerischer Gleichungen und gibt Beispiele für die Lösung geometrischer Aufgaben mittels dieser algebraischen Methoden.

Friedrich II.

B

Mit seinem Buch *De arte venandi cum avibus* (Kunst der Falkenjagd) trägt Friedrich II. zu einer bedeutenden Erweiterung der Kenntnisse über Morphologie und Biologie der Vögel bei.

um 1250**Petrus Abaelardus**

W

Die Auseinandersetzung um die alte philosophische Streitfrage nach der dem Allgemeinen oder den „Universalien“ zukommenden Wirklichkeit erreicht im 13. Jahrhundert einen neuen Höhepunkt, nachdem Petrus Abaelardus um 1120 eine vorläufige Lösung gegeben hatte.

Robert Kilwardby

W

Robert Kilwardby publiziert einen der wichtigsten mittelalterlichen Beiträge zur Wissenschaftsklassifikation, in dem er die mechanischen Künste ebenfalls in Trivium und Quadrivium unterteilt.

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

M

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī fertigt eine Neuedition der „mittleren Bücher“ an, eine Zusammenstellung von griechischen und arabischen Texten, die zwischen den *Elementen* und dem *Almagest* studiert

werden sollten. Sie sind lange Zeit ein Standardwerk der Mathematikausbildung und werden mehrfach kommentiert.

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

M

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī erreicht eine neue Stufe in den Relationen zwischen Logik und Mathematik. Er wandelt logische Terme in mathematische Zeichen um, klärt die Relation von Kategorien bezüglich Metaphysik und Logik auf u. a.

C

Die Entdeckung von Mineralsäuren im europäischen Raum im Verlauf des 13. Jahrhunderts ermöglicht eine verbesserte Auflösung chemischer Substanzen.

Marcus Graecus

C

Marcus Graecus erwähnt in seinem *Feuerwerksbuch* erstmalig ein Schwarzpulver, das aus sechs Teilen Salpeter, zwei Teilen Kohle und einem Teil Schwefel besteht.

Gilbert der Engländer

B

Gilbert der Engländer gibt in einer medizinischen Abhandlung wichtige Hinweise zur Hygiene, Ernährung sowie zur Behandlung einiger spezieller Krankheiten.

Jordanus Ruffus

B

Jordanus Ruffus verfaßt ein frühes Werk *De medicina equorum* über die Krankheiten von Pferden und deren Haltung.

Song Ci

B

Der Richter Song Ci verfaßt die erste bekannte systematische und sorgfältig analysierende Abhandlung zur Gerichtsmedizin.

Alfons X. von Kastilien

G

Auf Befehl Alfons X. von Kastilien wird als Teil eines astronomischen Werkes ein Steinbuch verfaßt, das wesentlich auf arabischen Quellen basiert. Als sein Kompilator bzw. Übersetzer gilt Abolays. 360 Steine werden nach ihren Grundqualitäten, Fundorten, Farben, Kräften usw. sowie aufgeteilt auf den Tierkreis beschrieben. Ferner enthält das Werk einen alphabetischen Steinkatalog.

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

G

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī verfaßt in persischer Sprache ein wichtiges Buch über Edelsteine, Metalle und andere wertvolle Stoffe, wie Elfenbein, Ebenholz u. a. Er beschreibt 41 Edelsteine, u. a.

Saphir, Smaragd, Diamant, Rubin, Türkis und Jaspis. Hinsichtlich der Bildung der Mineralien folgt er im wesentlichen Ibn Sīnā (vgl. 1021).

Nicephorus Blemmides G

Nicephorus Blemmides verfaßt eine kurze Schrift über die Kugelgestalt sowie die Größe der Erde und kopiert geographische Karten des C. Ptolemäus.

Volmar G

In Deutschland erscheint ein Steinbuch in Gedichtform von einem sonst unbekanntem Volmar, worin in 1 008 Versen die Wunderkraft der Steine verteidigt wird und 35 derselben aufgezählt werden.

1250

Moses Ibn Tibbon W • M

Moses Ibn Tibbon übersetzt ab 1250, vorwiegend in Montpellier, zahlreiche Kommentare Ibn Rušds zu aristotelischen Werken sowie Schriften von Moses Maimonides und Euklids *Elemente* (1270) ins Hebräische. Vieles wird später ins Lateinische übertragen.

Roger Bacon P

Roger Bacon führt optische Experimente zur Vergrößerungswirkung plankonvexer Linsen durch und äußert Vorstellungen, wie man dies nutzen könnte.

um 1251

Našir ad-Dīn at-Tūsī M

Našir ad-Dīn at-Tūsī kommentiert Euklids *Elemente*. Er versucht insbesondere das Parallelenpostulat ohne zusätzliche Voraussetzungen zu beweisen – ein wichtiger Schritt zur nichteuklidischen Geometrie.

1253

W. von Rubruk G

Der Franziskaner W. von Rubruk reist 1253–1255 im Auftrag des Papstes und des Königs von Frankreich von Konstantinopel über die Krim, den Südrural, die Kirgisiensteppe und die Dsungarei zum Großkhan der Mongolen nach Karakorum und kehrt über Kleinasien zurück. Sein Reisebericht ist eine reiche geographische Quelle, in der u. a. wohl erstmals das Kaspische Meer als Binnenmeer erkannt, Quellen und Verlauf von Don und Wolga sowie die richtige Lage des Baikalsees angegeben werden.

um 1254

Isaac ha-Hazzan, Jehūdā ben Moses ha-Kohen A

Alfons X., König von Kastilien und León, läßt in den folgenden Jahren u. a. von Isaac ha-Hazzan und Jehūdā ben Moses ha-Kohen, mehrere wichtige astronomische Werke von al-Battānī, aš-Šūfi, az-Zarqālī, C. Ptolemäus, Ibn al-Haiṭam u. a. ins Spanische übersetzen.

um 1255

Thomas von Aquin W

Thomas von Aquin schafft ab 1255, aufbauend auf augustinischen, neuplatonischen und vor allem aristotelischen Ideen, eine umfassende Synthese von Glauben und Wissen. Er entwickelt damit die führende Ideologie des Mittelalters und erkennt die Berechtigung des Wissens neben dem Glauben an.

Johannes Campanus M

Johannes Campanus vollendet eine lateinische Ausgabe der *Elemente* von Euklid in 15 Büchern, die auf der Übersetzung von Adelard von Bath und arabischen Quellen basiert und viele Kommentare, z. B. Beweis der Irrationalität des Goldenen Schnitts, Betrachtung des Kontingenzwinkel, ergänzend enthält.

Jaqob Ibn Tibbon M

Jaqob Ibn Tibbon übersetzt in Montpellier Euklids *Elemente* (in 15 Büchern) vom Arabischen ins Hebräische sowie später Abhandlungen von Autolykos, Menelaos, az-Zarqālī u. a.

1255

Aufhebung des Verbots an der Pariser Universität, aristotelische Lehren zu verbreiten. Das Verbot lebte in abgewandelter Form des Antiverroismus ab 1270 nochmals auf.

1257

Robert von Sorbon W

Robert von Sorbon gründet in Paris die Sorbonne, ein Collège des Lernens für arme Theologiestudenten auf Stipendienbasis. 1554 werden Gebäude und Name von der Pariser Universität übernommen.

1259

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

A • W

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī leitet ab 1259 unter Mitarbeit von al-ʿUrḏī den Aufbau des Observatoriums und der Bibliothek in Maragha, das für mehrere Jahrzehnte ein wichtiges Wissenschaftszentrum wird. Al-ʿUrḏī gibt vermutlich eine Beschreibung der Instrumente.

um 1260

Albertus Magnus

W

Albertus Magnus trägt in zahlreichen lateinischen Schriften und als Lehrer zur Einführung und Verarbeitung griechischen und arabischen Wissens, insbesondere des Werkes und der Philosophie des Aristoteles, im mittelalterlichen Europa speziell an den Universitäten bei. Seine zwischen 1250 und 1275 entstandene Aristoteles-Enzyklopädie enthält zahlreiche eigene naturwissenschaftliche Erkenntnisse.

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

A

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī erfindet unabhängig von Ġābir Ibn Aflaḥ das Torquetum.

Albertus Magnus

C

Albertus Magnus gründet sein chemisches Wissen sowohl auf die Vier-Elemente-Lehre des Aristoteles als auch auf die Schwefel-Quecksilber-Theorie von Ibn Sīnā. Sein Werk *De rebus metallicis et mineralibus* belegt seine Kenntnis der Legierungen, der Destillation, der Sublimation sowie der Quecksilberchemie und legt die Entstehung und Eigenschaften der Metalle dar.

Roger Bacon

C • P

Roger Bacon nimmt als Ursache des Verlöschens brennender Körper in verschlossenen Gefäßen das Fehlen von Luft an.

Albertus Magnus

B

Albertus Magnus erarbeitet in seinem Werk *De vegetabilibus et plantis* eine Klassifikation der Pflanzen und beschreibt die Struktur und Funktion der verschiedenen Pflanzenteile. Wohl erstmals denkt er an eine Entstehung der Kohlen aus pflanzlicher Substanz.

Albertus Magnus

B

Albertus Magnus gibt in dem Werk *De animalibus* eine an Aristoteles angelehnte Beschreibung des Tierreichs mit Ansätzen einer Tiergeographie. Er unterscheidet vier Fortpflanzungsarten und beschreibt embryologische Untersuchungen.

Ibn an-Nafis

B

Ibn an-Nafis stellt fest, daß die Herzscheidewand undurchlässig ist und folgert, daß das Blut durch die Lunge von der rechten in die linke Herzkammer fließt. Seine Vorstellung vom kleinen Blutkreislauf bleibt im lateinischen Europa weitgehend unbeachtet.

J. Pitard

B

Da die Chirurgie nicht als Bestandteil der Medizin an den Universitäten gilt, vereinigen sich die Chirurgen in einer zunftmäßigen Gemeinschaft, dem College von St. Cosmas, als deren Gründer J. Pitard gilt.

Albertus Magnus

G

Wie Ibn Sīnā (vgl. 1021) erklärt Albertus Magnus die Entstehung der Fossilien durch eine formende Kraft (*virtus formativa*) in der Erde und die der Mineralien und Steine durch eine gesteinsbildende Kraft (*vis lapidificativa*), wenn diese in günstiger Umgebung auf geeignete Mineralien in der Erdkruste wirkt. Im Einzelfall können auch wirkliche Teile von Pflanzen und Tieren versteinert werden, so nennt er etwa die Koralle eine versteinerte Pflanze.

Albertus Magnus

G

Albertus Magnus führt die Entstehung von Vulkanen auf lokale Entzündungen der schwefelhaltigen, mit Naphta gemischten Erde zurück, welche durch den daselbst erzeugten und eingeschlossenen Dampf entzündet wird. Da das Meerwasser die Öffnungen dieser Dampf enthaltenden Räume verstopft, erfolgt die Entzündung in Küstengegenden schneller. Die Ursachen von Vulkanausbrüchen untersucht er auch experimentell, indem er deren Erscheinungen mittels gespanntem Wasserdampf in einem eisernen Gefäß (*Sufflator*) nachahmt.

Albertus Magnus

G

Albertus Magnus schafft mit dem Buch *De mineralibus libri V* das umfangreichste und beste mineralogische Werk des abendländischen Mittelalters, in dem er die Natur, die Mischung, die nächste Entstehungsursache, die (aristotelische) Form usw. der Mineralien behandelt. Hinsichtlich der Klassifikation der Mineralien folgt er im wesentlichen Ibn Sīnā (vgl. 1021), faßt jedoch dessen Salze und verbrennbaren Stoffe als „media“ zusammen, da sie ihrer Natur nach zwischen den Steinen und den Metallen stehen.

Albertus Magnus

G

Teilweise auf eigene Beobachtungen gestützt, stellt Albertus Magnus eine Liste von einigen hundert Mineralien zusammen und gibt deren Eigenschaften, Farbe, Wirkungen u. a. an. Dabei werden die Eigenschaften der Steine wesentlich durch das unterschiedliche Mischungsverhältnis von Wasser und Erde, die er als die Grundbestandteile der Steine ansieht, bestimmt. Erde muß in jedem Stein enthalten sein, da alle Steine im Wasser versinken.

Albertus Magnus

G

Albertus Magnus diskutiert die physikalischen Ursachen der Gezeiten. Außer den von Beda Venerabilis (vgl. 703) bereits aufgezählten Ursachen rechnet er noch mit einem astrometeorologischen Einfluß einer Konstellation der Sonne zu den Fixsternen und Planeten sowie der Beschaffenheit des Meerwassers.

Albertus Magnus

G

Albertus Magnus nimmt für die Entstehung der Quellen und Flüsse einen Kreislauf vom Meer durch unterirdische Höhlen zu den Bergen und von dort als Quellen und Flüsse zurück zum Meer an. Weiterhin wendet er sich gegen die weit verbreitete Auffassung einer allmählichen und beständigen, von den Gestirnen beeinflussten Ortsveränderung des Meeres, d. h. gegen eine Überflutungen des Landes. Er diskutiert aber, etwa für Ägypten, sehr wohl die Möglichkeit der Austrocknung ehemaliger Meere.

Albertus Magnus

G

Albertus Magnus führt die Entstehung der Berge wesentlich auf Erdbeben zurück, die ihrerseits durch die Wirkung unterirdischer Dämpfe verursacht werden. Als weitere Ursache der Entstehung der Berge und Täler nennt er Erosion und Sedimentation durch Wasser sowie Ab- und Umlagerung durch den Wind.

Roger Bacon

G

Roger Bacon diskutiert ausführlich die Erscheinungen von Ebbe und Flut. Er führt diese auf den Einfluß des Mondes zurück, wobei er sich vor allem auf islamische Quellen beruft, diese aber dahingehend ergänzt und kritisiert, daß er hierbei vor allem das Einfallen der Mondstrahlen auf die Meeresfläche berücksichtigt haben will.

1260**Wilhelm von Moerbeke**

W

Wilhelm von Moerbeke, flämischer Dominikaner, beginnt zahlreiche Aristoteles-Schriften und Werke des Proklos ins Lateinische zu übersetzen bzw. zu überarbeiten. Er unterstützt dadurch die Verbreitung der aristotelischen Ideen und das Aufkommen des Neuplatonismus.

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

M

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī begründet mit der Schrift vom vollständigen Vierseit die ebene und sphärische Trigonometrie unabhängig von der Astronomie und vollendet einen entsprechenden Ansatz aus dem 12. Jahrhundert. Er gibt wichtige Formeln, wie Sinus- und Tangenssatz, sowie eine Methode an, die der Betrachtung des Polardreiecks in der sphärischen Trigonometrie entspricht.

Roger Bacon

P

Bei sphärischen Hohlspiegeln gelingt es Roger Bacon erstmals, die Lage des Brennpunkts festzustellen, der innerhalb des halben Spiegelradius liegt und abhängig ist vom Abstand zwischen Strahlen und Spiegelachse. Bacon erkennt das Wesen der sphärischen Aberration, bei der von einem Punkt stammende Strahlen nicht auf einen Punkt des Hauptstrahls, sondern in viele nebeneinander liegende reflektiert werden.

Nicolo und Marco Polo

G

Nicolo Polo und Bruder Marco Polo aus Venedig reisen 1260–1269 über Schwarzes Meer, Wolgamündung, Buchara und Ostturkestan zum Sitz des Großkhans der Mongolen.

um 1261**T. Alderotti**

B

T. Alderotti lehrt in Bologna Medizin nach der dialektisch-scholastischen Methode. Anatomische Kenntnisse gewinnt er vorwiegend durch Tiersektionen sowie aus griechischen und arabischen Schriften.

1261**Yang Hui**

M

Der Südchinese Yang Hui kommentiert die Mathematik in neun Büchern, die er später mit Werken über Rechenmethoden ergänzt. Er summiert arithmetische Reihen und rechnet mit Dezimalbrüchen, wobei er die Dezimalstellen noch mit Termen eines Längenmaßsystems bezeichnet.

um 1262

al-^cUrđī

A

Al-^cUrđī fertigt in Maragha einen Himmelsglobus mit Horizont und zwei graduierten beweglichen Kreisen zur Positionsbestimmung sowie weitere astronomische Instrumente an.

um 1264

Johannes Campanus

A

Johannes Campanus legt die ptolemäische Planetentheorie in der Schrift *Theorica planetarum* dar, beschreibt auf dieser Basis Struktur und Größe des Universums und erläutert die Konstruktion eines Gerätes, um zu jedem Zeitpunkt die Position der Himmelskörper bestimmen zu können.

1264

Walter de Merton

W

Walter de Merton gründet das Merton-College an der Universität Oxford zur Ausbildung von Theologen und Juristen.

um 1265

Petrus Hispanus

M

Petrus Hispanus, der spätere Papst Johannes XXI, verfaßt ein umfassendes Werk zur Logik. Er ist einer der Wegbereiter des Nominalismus.

al-Mağribī

M

Al-Mağribī erzielt neue Resultate zur Trigonometrie, u. a. zwei Beweise des Sinussatzes der sphärischen Trigonometrie und eine Berechnungsmethode für $\sin 1^\circ$.

Roger Bacon

C

Roger Bacon erwähnt in einer alchemistischen Schrift, daß Salpeter mit brennbaren Stoffen verpufft und sich die explosive Wirkung unter Einfluß erhöht.

1265

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī

M

In der Schrift zur Arithmetik gibt Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī neben der Bruchrechnung und dem Rechnen mit Sexagesimalbrüchen gute Näherungsformeln für n -te Wurzeln und die Entwicklung der Potenz eines Binoms an.

um 1266

J. und D. de Balliol

W

Die schottischen Adeligen J. und D. de Balliol gründen das Balliol-College an der Universität Oxford zur Unterstützung armer Studenten.

1266/67

Roger Bacon

P

Roger Bacon faßt seine wichtigsten Erkenntnisse in 4 Bänden seines Hauptwerkes *Opus majus* zusammen. Er verbindet Wissen mit Nutzen, insbesondere für Bildung und Lehre. Die Einheit des Wissens soll experimentell gefunden und mathematisch bewiesen werden. Bacon prognostiziert zukünftige Erfindungen wie das Fernrohr und Schiffe bzw. Wagen mit eigenem Antrieb.

Roger Bacon

P

In Fortsetzung der Ideen von Jordanus Nemorarius und Robert Grosseteste sucht Roger Bacon nach dem mathematischen Ausdruck der Kraft und den Übertragungsprinzipien von Wirkungen und beschäftigt sich mit dem Problem der Fernwirkung.

G

Normannen unternehmen bis 1267 eine Reise längs der Westküste Grönlands bis 74° nördlicher Breite.

1269

Pierre de Maricourt

P

Pierre de Maricourt verfaßt die *Epistola de magnete* über seine Experimente mit Magneten, die älteste experimental-physikalische Darstellung. Er entdeckt magnetische Meridiane und vermerkt die seit der Antike bekannten Eigenschaften des Magnetismus wie Anziehung, Abstoßung, Polumkehr.

Pierre de Maricourt

P

Mit der Annahme, daß sich Magnete in Richtung Polarstern, d. h. Norden, einstellen, gibt Pierre de Maricourt im lateinischen Mittelalter erste Hinweise auf den Erdmagnetismus.

Pierre de Maricourt

P

In seinem Werk beschreibt Pierre de Maricourt zwei Kompass mit Nadeln, Vergleichslinien und Einteilungen von 360 Grad in einem Gehäuse, italienisch bussola, die für die Seenavigation brauchbar sind.

Wilhelm von Moerbeke

P

Mit dem Ziel das Werk des Archimedes im lateinischen Mitteleuropa zugänglich und umfassend bekannt zu machen, übersetzt Wilhelm von Moerbeke viele von dessen mathematischen und physikalischen Schriften sowie einige Kommentare aus dem Griechischen ins Lateinische.

um 1270

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī A

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī nimmt eine gründliche Ausarbeitung der ptolemäischen Astronomie vor und leitet eine neue Planetentheorie mit dem Modell des doppelten Epizykel ab. Es ist eines der neuen mathematischen Modelle im Mittelalter.

Raimundus Lullus C

Raimundus Lullus beschreibt die Herstellung von Königswasser (aqua fortis acuta), die Gewinnung von Ammoniak durch Destillation von „gefaultem“ Harn und die metallauflösende Wirkung von Mineralsäuren.

1270

Witelo P

In seiner *Perspectiva*, neben Johannes Pechams Schrift bis ins 17. Jahrhundert ein Standardwerk der Optik, legt Witelo die Theorie des Ibn al-Haiṭam dar und vermittelt arabische Kenntnisse nach Europa.

Witelo P

Witelo stellt für die Optik fest, daß die Natur stets nach der Richtung der kürzesten Linie wirkt, erklärt den Regenbogen als Ergebnis von Brechung und Totalreflexion des Sonnenlichts am Regentropfen und experimentiert an wassergefüllten Glaskugeln, um den Strahlengang zu ermitteln.

um 1271

Robert der Engländer A

Robert der Engländer beschreibt im Kommentar zu *De sphaera* des Johannes de Sacrobosco eine von Gewichten betriebene mechanische Uhr mit 24-Stunden-Einteilung für einen Tag.

1271

Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī A

Unter Leitung von Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī werden neue Planetentafeln bei Verwendung langjähriger Beobachtungen und alter Tafeln erarbeitet. Die Tafeln waren sehr populär und bis nach China verbreitet.

Marco Polo G

Marco Polo reist mit Vater Nicolo und Onkel Maffeo über Kleinasien, Persien, Chorassan, Balch, über den Pamir, Kaschgar und Jarkent durch die Wüste Takla-Makan nach Kantschou und Xandu an den Hof Kublai-Khans, wo sie

1275 eintreffen. Bis 1292 ist Marco Polo in dessen Auftrag in fast allen Provinzen des Chinesischen Reiches und in Burma unterwegs.

1272

Isaac ha-Hazzan, A**Jehūdā ben Moses ha-Kohen**

Die von Isaac ha-Hazzan, Jehūdā ben Moses ha-Kohen und anderen christlichen und jüdischen Gelehrten im Auftrage Alfons X. zusammengestellten Alfonsinischen Tafeln werden in Toledo vollendet. Die Tafeln basieren auf den Toledanischen Tafeln az-Zarqālīs und ersetzen die Ptolemäischen.

Isaac ha-Hazzan A

Isaac ha-Hazzan übersetzt al-Battānīs große Abhandlung *Kitāb al-Zīj* (Opus astronomicum) zur Astronomie ins Spanische, nachdem bis zur Mitte des 12. Jahrhunderts zwei lateinische Übersetzungen angefertigt wurden.

1273/74

Raimundus Lullus W

Raimundus Lullus verfaßt auf Mallorca die erste Abhandlung *Ars maior* . . . über seine neue Logik, eine neue Methode mittels allgemeiner Buchstabensymbole und Diagramme neues Wissen aus bekannten abzuleiten und alles Wissen zu erfassen.

um 1275

Pseudo-Geber C

In der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts treten mehrere lateinische chemische Abhandlungen auf, die als Schriften von Geber ausgegeben werden (Pseudo-Geber). Darunter ist die Schrift *Summa perfectionis*, die sich durch eine klare, ausführliche Beschreibung der chemischen Substanzen und der angewandten Geräte und Verfahren auszeichnet, eines der wichtigsten chemischen Werke im christlichen Mittelalter.

1275

Yang Hui M

Yang Hui bemüht sich, geometrische Resultate zu beweisen und gemeinsame Grundprinzipien herauszuarbeiten, was eine Abkehr von den traditionellen empirischen Methoden in China ist.

Yang Hui

M

Yang Hui behandelt in Werken über Rechenmethoden und Eigenschaften der Zahlen magische Quadrate bis zum Typ 10×10 und bestimmt Wurzeln höherer Ordnung, wobei die älteste existierende chinesische Darstellung des Pascalschen Dreiecks der Binomialkoeffizienten bis $n = 6$ auftritt.

Wilhelm von Saliceto

B

Wilhelm von Saliceto veröffentlicht neuere Erkenntnisse der Anatomie und Chirurgie auf der Basis von Sektionen.

um 1276**Guo Shoujing**

M • A

Guo Shoujing nutzt für astronomische Berechnungen und zur Summation von Potenzreihen ein zur Methode der finiten Differenzen äquivalentes Verfahren.

Guo Shoujing

A

Guo Shoujing baut für die Sternwarte in Peking eine große metallische Äquatorialarmillarsphäre, die er in einer nichtäquatorialen Form von den Arabern übernahm, und ein vereinfachtes Instrument, Äquatorialtorquetum. Seine Geräte und Methoden werden 300 Jahre später von T. Brahe neu gefunden.

Guo Shoujing

A • M

Guo Shoujing führt sehr genaue astronomische Beobachtungen und Berechnungen durch. Er nutzt Elemente der sphärischen Trigonometrie ohne aber auf Winkelfunktionen zurückzugreifen.

Robert der Engländer

A

Robert der Engländer konstruiert und beschreibt in Adaption älterer Ideen den Quadrans vetus, ein astronomisches Gerät zur Winkelbestimmung.

Giles von Rom

B

Giles von Rom beschreibt die Entwicklung des menschlichen Fötus.

1276/77**Alfons X. von Kastilien**

A

Alfons X. läßt Übersetzungen von arabischen Texten zu einem elfbändigen enzyklopädischen Werk aller astronomischen Geräte, ihres Gebrauchs und ihrer Konstruktion nebst Beispielen und Berechnungen vereinigen. Er wirkt daran aktiv mit.

1277**Johannes Pecham**

P

Johannes Pecham verbreitet mit seinem Buch *Perspectiva communis*, dem Standardwerk der Optik bis ins 17. Jahrhundert, die optische Lehre des Ibn al-Haiṭam und beschreibt den Bau des Auges und die Psychologie des Sehens, wobei er vermittelnd Sehobjektstrahlen als auch Sehstrahlen annimmt.

G

Der Dollart, die Meeresbucht an der Emsmündung, entsteht durch eine Nordseeeflut. Durch weitere Flutkatastrophen wird er in den folgenden Jahrhunderten weiter vergrößert.

1279**Bar Hebraeus**

A

Bar Hebraeus schreibt eine Zusammenfassung des *Almagest* des Ptolemäus, einen der wenigen syrischen Texte, die astronomisch bedeutsam sind.

um 1280**al-Marrākūsī**

A • M

Der Marokkaner al-Marrākūsī vollendet die ausführlichste Abhandlung über astronomische Geräte und Methoden sowie Trigonometrie und Gnomonik im muslimischen Westen. Außerdem ist ein Sternkatalog mit Bezugsort Kairo enthalten.

al-Ḥasan al-Rammāḥ

C

Al-Ḥasan al-Rammāḥ erklärt eine Methode zur Reinigung von Salpeter, der von ihm als Grundlage von Explosivstoffen angesehen wird.

Nicholaos Myrepsos

B

Nicholaos Myrepsos stellt in Nicaea eine große Kollektion pharmazeutischer Rezepte, klassifiziert nach den medizinischen Eigenschaften der Drogen, zusammen.

1280**Raimundus Lullus**

W

Raimundus Lullus vereinfacht in den folgenden Jahren seine Methode zum Auffinden der Wahrheit und schreibt unter Anwendung dieser Prinzipien 1296 eine der letzten großen Enzyklopädien des Mittelalters.

al-Qazwīnī

W

Al-Qazwīnī kompiliert auf der Basis von mehr als 100 Quellen, darunter Aristoteles, Ibn Sīnā, C. Ptolemäus und al-Bīrūnī eine umfassende populäre Kosmographie *Wunder der Schöpfung* . . . und vermittelt zahlreiche Fakten zur Geographie, Geologie, Biologie, Astronomie u. a.

Petrus Olivi

P

Petrus Olivi greift als erster Autor im lateinischen Mittelalter die Impetustheorie von Johannes Philoponos auf, erläutert und entwickelt sie weiter.

um 1281**Qūṭbaddīn aš-Šīrāzī**

A

Qūṭbaddīn aš-Šīrāzī ist wesentlich an der Schaffung von Našīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī neuen, die Ptolemäischen Vorstellungen korrigierenden Planetenmodell beteiligt. In seinem Werk gibt er ein Modell für die Merkurbahn an.

1282**Ristoro d'Arezzo**

G

Die sieben Bücher *La composizione del mondo* des italienischen Mönchs Ristoro d'Arezzo behandeln astronomische, geographische und naturkundliche Probleme, die Bücher II und VI sind dem Erdkörper gewidmet. Sein Interesse gilt dabei wesentlich dem Einfluß der himmlischen Körper auf die Vorgänge auf der Erde.

Ristoro d'Arezzo

G

Ristoro d'Arezzo nennt als Ursachen der Entstehung der Berge u. a. Erdbeben, die erodierende Kraft des Wassers, die Anschwemmung von Sand und Kies durch die Meereswellen sowie das Absetzen von Sedimenten durch die Sintflut, vor allem aber eine sympathetische Anziehung der Erdmasse durch die Gestirne, die er mit der Wirkung eines Magneten vergleicht. Berge, die Sand und Reste von Meerestieren enthalten, haben einst bei der Sintflut unter Wasser gelegen.

Ristoro d'Arezzo

G

Ristoro d'Arezzo beschreibt die Sandanhäufungen (Dünen) entlang der Meeresküsten, führt deren Entstehung aber vor allem auf die akkumulierende Wirkung des Wassers zurück. Er sieht darin zugleich ein Modell für die Entstehung der Berge.

Ristoro d'Arezzo

G

Ristoro d'Arezzo erklärt, daß sowohl die natürliche als auch die menschliche Umwelt sich mit der Zeit sehr stark verändern können, indem Berge abgetragen werden, sich Täler, Flüsse, Quellen, Städte und Dörfer und sogar die Sprache verändern u. a. Solche Veränderungen können sich in einem Zeitraum von weniger als 1 000 Jahren ereignen.

um 1284**Bernard von Verdun**

A

Bernard von Verdun gibt einen Vergleich der astronomischen Theorien von Aristoteles, Ibn Rušd, Ibn al-Haiṭam und C. Ptolemäus, wobei er letztere favorisiert, und beschreibt das Torquetum.

1284**Brunetto Latini**

G

Brunetto Latini, der Lehrer Dante Alighieris, schafft um 1284 mit seinem *Li Livres dou Tresor* die italienische Enzyklopädie des Mittelalters, in deren erstem Buch u. a. die Beschaffenheit und Anordnung der Elemente, unterirdische Wasserläufe, die Regenbildung sowie eine kurze Länderkunde behandelt werden.

Brunetto Latini

G

Zur Erklärung der Verteilung von Land und Meer entwickelt Brunetto Latini erstmals deutlich ausgeprägt eine Theorie, der zufolge die Erdkugel in der Wassermasse schwimmt, diese dabei aber an einer Stelle überragt. Dadurch kommt es zur exzentrischen Lage der Erdkugel zur Wasserhülle bzw. zur Verrückung des Schwerpunktes. Dies ist wiederum ein wesentliches Argument von Latinis Quellenlehre, da dadurch das „Aufwärtsfließen“ des Wassers vom Meer zu den Quellen in den Bergen im Sinne hydrostatischen Druckes erklärbar wird.

um 1285**Georgios Pachymeres**

M

Georgios Pachymeres verfaßt in Konstantinopel eine Abhandlung zum Quadrivium, der Werke von Diophantos, Euklid und Nikomachos als Quelle dienen. Er nutzt noch z. T. die griechische Zahlschreibweise.

Salvino degl' Armati, A. della Spina P

In italienischen Manuskripten von 1285 bzw. 1289 werden als Erfinder der Brille Salvino degl' Armati und unabhängig davon A. della Spina genannt. Eine Brille gestattet es mit konvexen Gläsern für Fernsichtige und konkaven für Kurzsichtige, die Fehlsichtigkeit der Augen zu korrigieren.

1286

B

In Cremona wird eine menschliche Leiche seziiert, um die Erklärung für eine sich in der Stadt ausbreitende Seuche zu finden. Erste Sektionen wurden vor 1275 in Bologna vorgenommen.

1287**Rufinus**

B

Rufinus legt ein umfangreiches Herbarium an, in dem er zahlreiche Pflanzenarten detailliert beschreibt.

1289**Jaqob Ibn Tibbon**

W

Jaqob Ibn Tibbon vollendet in Montpellier die Übersetzung von Ibn Rušds Kommentar zum aristotelischen Organon aus dem Arabischen ins Hebräische. Dies ist die Basis für spätere lateinische Druckausgaben.

Quṭbaddīn aš-Širāzī

P

Quṭbaddīn aš-Širāzī behandelt in seiner astronomischen Schrift auch optische Probleme und erklärt vor Descartes auf experimentellen Weg den Regenbogen als zweimalige Brechung und einmaliges Zurückwerfen des Sonnenlichts in den Wassertröpfchen der Wolken.

G. de Montecorvino

G

Der Franziskaner G. de Montecorvino reist als Missionar nach Indien und 1292 weiter nach China, wo er bis zu seinem Tode 1328 bleibt.

um 1290**Jaqob Ibn Tibbon**

A

Jaqob Ibn Tibbon vollendet in Montpellier eine Abhandlung über sein astronomisches Gerät „Quadrans novus“, ein vereinfachtes Astrolab. Sie wird 1299 ins Lateinische übersetzt.

Wilhelm von Saint Cloud

A

Wilhelm von Saint Cloud kritisiert die Toledanischen Tafeln, die Methode zur Kalenderberechnung u. a. Er führt genaue Beobachtungen durch, errechnet einen Kalender auf rein astronomischer Basis und bestimmt als wohl einziger Astronom im christlichen Mittelalter die Schiefe der Ekliptik ($23^{\circ} 34'$).

Simon von Genua

B

Simon von Genua versucht in seinem medizinischen Wörterbuch, das bis zum 16. Jahrhundert in Gebrauch ist, eine Systematik der medizinischen und botanischen Begriffe zu geben.

1290

W

Die erste und bis ins 20. Jahrhundert einzige portugiesische Universität wird in Lissabon gegründet. 1308/09 wird sie zeitweilig und 1537 endgültig nach Coimbra verlegt.

1291**Joannes de Sicilia**

A

Joannes de Sicilia publiziert in Paris eine Kritik der astronomischen Grundlagen der Toledanischen Tafeln und lehnt dabei die Trepidation der Äquinoktien ab.

U. und V. Vivaldi

G

Die Gebrüder U. und V. Vivaldi aus Genua unternehmen den Versuch, einen Seeweg um Afrika nach Indien zu finden. Sie bleiben verschollen.

um 1292**Petrus Philomena von Dacien**

M

Der Däne Petrus Philomena von Dacien schreibt in Paris einen Kommentar zu Sacroboscus *Algorismus*. Er verbessert die Berechnung von Kubikwurzeln und entwickelt Ideen zur Indivisiblenmethode.

1292**Marco Polo**

G

Marco Polo reist mit seinen Angehörigen auf dem Seewege durch die Malakka-Straße zur Westküste Indiens nach Ormus, und von dort über Persien, Armenien und Trapezunt nach Venedig zurück, wo er 1295 eintrifft.

um 1295

Guido Lanfranchi

B

Guido Lanfranchi führt in Paris Neuerungen zur Verbesserung der medizinischen Ausbildung ein, von denen sich vieles in seinen die praktische Chirurgie fördernden Werken *Chirurgia magna* und *Chirurgia parva* niederschlägt.

1298

Marco Polo

G • C

Marco Polo diktiert bis 1299 in genesischer Gefangenschaft seinem Mitgefangenen Rustighello von Pisa den Bericht über die Reise zum Mongolenherrscher und den dortigen Aufenthalt (vgl. 1271). Der Bericht beeinflusst in Europa wesentlich die geographischen Vorstellungen der folgenden Jahrhunderte und vermittelt die Kenntnis chinesischer Arzneimittel und Farbstoffe sowie die Verwendung von Kohle und Erdöl als Heizmaterial.

1299

M

In Florenz wird den Kaufleuten verboten, die indisch-arabischen Ziffern in der Buchführung zu benutzen, da man diese leichter fälschen kann, als die römischen.

Zhu Shijie

M

Zhu Shijie verfaßt ein Mathematiklehrbuch, in dem er u. a. die Vorzeichenregeln für die algebraische Addition und Multiplikation erläutert und das eine Hauptquelle bei der Übertragung chinesischer Algebra nach Japan wurde.

B • P

Ein florentinisches Manuskript beschreibt die Erfindung der die Weitsichtigkeit korrigierenden Brille.

um 1300

J. Duns Scotus

W

Im Bestreben die Grenze zwischen Philosophie und Theologie neu zu bestimmen, führt J. Duns Scotus die Differenzierungs- und Argumentationskunst der Scholastik zu einem Höhepunkt. Er plädiert für eine klare Unterscheidung von kausalen Gesetzen und empirischen Verallgemeinerungen und weist auf die Notwendigkeit hin, die Gültigkeit induktiv, durch Verallgemeinerung sinnlicher Wahrnehmungen gewonnener Gesetze zu begründen.

Ibn al-Bannā⁹

M

Ibn al-Bannā⁹ schreibt ein Buch *Talkhis*, das ältere verlorengegangene westarabische Werke zusammenfaßt und u. a. Gebrauch der sowie Rechnen mit den indisch-arabischen Ziffern erklärt und mehrere neue Details enthält. Er soll algebraische Zeichen benutzt haben.

Manuel Moschopulos

M

Manuel Moschopulos schreibt die erste Abhandlung über magische Quadrate in griechischer Sprache und gibt Konstruktionsregeln für $n = 2m + 1$ und $n = 4m$ an, wobei er zyklische Permutationen verwendet.

Maximos Planudes

M

Erstmals im byzantinischen Reich erläutert Maximos Planudes das Rechnen mit den indisch-arabischen Ziffern in der ostarabischen Form. Zuvor wurden die Ziffern bei Zahlenangaben, aber nicht zum Rechnen benutzt.

P

Der Flug chinesischer Raketengeschosse wird durch zusätzliche Leiteinrichtungen stabilisiert.

Pseudo-Geber

C

Pseudo-Geber beschreibt die Gewinnung von Schwefelsäure durch Erhitzen von Vitriol, der Salpetersäure durch Erhitzen von Vitriol, Alaun und Salpeter sowie weitere Verfahren zur Reinigung von Salzen und Metallen. Er unterscheidet drei Arten von Metallen und erkennt deren Transmutation an.

B

Die Harnschau dient als Diagnosemethode für zahlreiche Krankheiten.

B

In Deutschland beginnt eine planmäßige Forstnutzung. Erste Forstordnungen, waldschützende Bestimmungen und forstliche Strafbestimmungen liegen vor.

B

In Europa werden Anfang des 14. Jahrhunderts erste Abhandlungen zur Bäderheilkunde veröffentlicht.

B

In der Landwirtschaft Flanderns wird das Prinzip der Fruchtfolge angewandt.

1300

W
Die Universität Lerida wird gegründet und besteht bis 1713.

W
Anfang des 14. Jahrhunderts werden in Südfrankreich lateinische Texte zur Medizin ins Hebräische übersetzt, da die Kenntnis der arabischen Sprache unter den jüdischen Gelehrten zurückgeht.

1302

B
Bartolomeo da Varignana
Bartolomeo da Varignana führt im Februar dieses Jahres in Bologna die erste gerichtliche Leichen-
sektion durch.

1303

W
Neben der kirchlichen Universität wird eine städtische Universität in Rom gegründet.

W
Gründung der Universität Avignon.

M
Zhu Shijie
Zhu Shijie vervollkommnet die Methode des Himmelselements zum Aufstellen algebraischer Gleichungen und nichtlinearer Gleichungssysteme. Er kennzeichnet erstmals vier Unbekannte in einem Polynom.

M
Zhu Shijie
Zhu Shijie gibt eine ausführliche Behandlung der Reihensummation und der Methode der finiten Differenzen.

um 1304

A • W
Henry Bate
Henry Bate vollendet die Ende 1301 begonnene 23-bändige Enzyklopädie, die viele naturwissenschaftliche Einschübe enthält, u. a. den Versuch die Planetenbewegung ohne Epizyklen und Exzenter zu erklären.

1304

B
Bernhard von Gordon
Bernhard von Gordon verfaßt mit *Lilium medicinae* eines der erfolgreichsten medizinischen Bücher des Mittelalters.

um 1305

P
Dietrich von Freiberg
Dietrich von Freiberg wiederholt eine frühere Vermutung von Ibn Rušd, daß alle Farben einfache Kombinationen von Licht und Dunkelheit im unterschiedlichen Verhältnis sind.

P
Dietrich von Freiberg
Ohne das eigentliche Refraktionsgesetz zu kennen, erklärt Dietrich von Freiberg den Haupt- und Nebenregenbogen als Folge von zwei Brechungen und einer Reflexion am sphärischen Wassertropfen. Unabhängig voneinander kommen Quṭbaddīn aš-Šīrāzī 1289 und al-Fārīsī vor 1320 zu ähnlichen Ergebnissen.

um 1306

B
Petrus de Crescentiis
Petrus de Crescentiis hinterläßt ein unvollendetes Werk über Landwirtschaft, das bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts als Standardwerk gilt.

1306

W
Die mindestens bis ins 11. Jahrhundert zurückgehende und um 1225 in eine Universität umgewandelte Rechtsschule von Orleans erhält die Anerkennung als studium generale.

W
P. Dubois
Im Rahmen umfangreicher Reformen, um die Hegonomie Frankreichs in Europa zu erreichen, fordert P. Dubois eine allgemeine Bildung als staatsnotwendig.

M
Kalonymos ben Kalonymos
Kalonymos ben Kalonymos, einer der bedeutendsten mittelalterlichen Übersetzer mathematischer und astronomischer Texte, überträgt ab 1306 u. a. Werke von Euklid, Archimedes, C. Ptolemäus, Nikomachos, Ibn al-Haiṭam, al-Kindī und Ṭābit Ibn Qurra sowie Kommentare dazu aus dem Arabischen ins Hebräische.

1307

B
Arnald von Villanova
Arnald von Villanova publiziert sein medizinisches Hauptwerk *Regimen sanitatis*. Er übersetzt des weiteren Schriften von Galen, al-Kindī, Quṣṭā Ibn Lūqā, Ibn Sīnā u. a. aus dem Arabische ins Lateinische

1308

Gründung der Universität Perugia. W

G. Durand de Saint Pourcain W

G. Durand de Saint Pourcain entwickelt in mehreren Schriften bis 1334 einen konzeptionalistischen Standpunkt und lehnt die Autoritätsgläubigkeit in wissenschaftlichen Beweisen ab. Er ist Wegbereiter des Nominalismus und des Neuaufblühens der Wissenschaft.

um 1310

al-Fārisī M

Beim Versuch Sätze des Ṭābit Ibn Qurra über befreundete Zahlen zu beweisen, erzielt al-Fārisī wichtige zahlentheoretische Ergebnisse, die i. w. S. dem Fundamentalsatz der elementaren Zahlentheorie entsprechen und auch die Eindeutigkeit der Zerlegung in Primzahlpotenzen betrachten. Die genauere Analyse scheidet aber bereits an begrifflichen Schwierigkeiten.

Henri de Mondeville M

Henri de Mondeville soll die indisch-arabischen Ziffern benutzt und das Positionssystem in einem medizinischen Text erklärt haben.

al-Fārisī P

Al-Fārisī verfaßt zwischen 1302 und 1311 die *Verbesserung der Optik*, ein Kommentar zu Ibn al-Haiṭams *Großer Optik* (vgl. 1028), beschreibt dabei die Perspektive, den Gebrauch der Camera obscura und vertritt die These von der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit.

al-Fārisī P

Al-Fārisī erklärt den Regenbogen durch Analogie zwischen Regentropfen und wassergefüllter Glaskugel, an der er die Lichtstrahlenbrechung durch die Kugel ohne Reflexion im Inneren, die zweimalige Brechung mit einer oder zweimaliger Reflexion erst berechnete und anschließend im Experiment überprüfte. Dabei ermittelte er, welche der einfallenden Strahlen tatsächlich gebündelt werden.

Johannes von Jandun P

Die Überlegungen von Roger Bacon fortsetzend, hält Johannes von Jandun eine Fernwirkung nicht für möglich. Er erklärt die magnetische Anziehung als eine Art Feldübertragung, die in der

Neuzeit in der Faradayschen Feldtheorie eine genauere Ausformung erfährt, und lehnt ein Gravitationspotential als nicht existent ab.

Matthaeus Sylvaticus B

Matthaeus Sylvaticus richtet botanische Gärten in Castelnuovo und Salerno ein, ebenso Gualterus 1333 in Venedig.

Rašīd al-Dīn al-Hamadānī B

Rašīd al-Dīn al-Hamadānī publiziert medizinische Werke, in denen neben Kenntnissen der europäischen und arabischen Medizin auch das Wissen der chinesischen und mongolischen Medizin vermittelt wird.

1310

John Mauduith M

John Mauduith verfaßt die vermutlich erste Schrift zur Trigonometrie im mittelalterlichen Europa und beeinflusst Richard von Wallingford.

J. ben Israel von Toledo A • M

J. ben Israel von Toledo markiert mit dem Werk über Grundlagen der Welt den Höhepunkt der mittelalterlichen jüdischen Astronomie. Es enthält insbesondere eine umfangreiche sphärische Trigonometrie.

Pietro d'Abano A

Pietro d'Abano vertritt in seinem Werk *Lucidator astronomiae* die Ansicht, daß die Himmelskörper nicht an der Himmelskugel befestigt sind, sondern sich frei im Weltall bewegen.

Johannes von Jandun P

Johannes von Jandun, Anhänger von Aristoteles und Ibn Rušd, verfaßt bis 1323 eine der ersten lateinischen Enzyklopädien über Physik und weitere, vorwiegend physikalische Schriften.

Pietro d'Abano B

Pietro d'Abano behandelt in seinem *Conciliator differentiarum* medizinische Fragen, vermischt mit Astrologie. Er übersetzt Schriften von Galen aus dem Griechischen ins Lateinische.

1310/11

Rašīd al-Dīn al-Hamadānī W

Rašīd al-Dīn al-Hamadānī vollendet sein *Ġāmi' al-tawārīkh* (Sammlung von Geschichten), eine der frühen Universalgeschichten. Das Werk enthält Angaben zur Geschichte Europas, des Nahen und Fernen Ostens sowie Zentralasiens.

um 1311

Ju Si-ben G
Eine Fülle neuer geographischer Informationen zusammenfassend, gestaltet der chinesische Gelehrte Ju Si-ben einen Provinzenatlas Chinas und markiert damit einen Höhepunkt der chinesischen Kartographie.

1312

Dante Alighieri A
Dante Alighieri soll mit dem „Kreuz des Südens“ erstmals in Europa ein Sternbild des südlichen Sternenhimmels erwähnt haben. In seinen Werken vermittelt er auch zahlreiche geographische Kenntnisse und Vorstellungen seiner Zeit.

1313

Kalonymos ben Kalonymos W
K. ben Kalonymos übersetzt bis 1318 zahlreiche Kommentare des Ibn Rušd zu Werken des Aristoteles vom Arabischen ins Hebräische.

Berthold Schwarz C
Der Franziskanermönch Berthold Schwarz soll das Schießpulver erstmals in Europa als Treibmittel eines Geschosses verwendet haben.

um 1314

Wang Zhen B
Wang Zhen stellt sein 22 Bücher umfassendes Werk *Nong shu* über Landwirtschaft zusammen. Darin entwickelt er u. a. eine sehr praktische Ackerbautabelle.

1316

Mondino de Luzzi B
Mondino de Luzzi verfaßt mit der *Anatomia Mundini* ein grundlegendes anatomisches Werk für die medizinischen Schulen des Mittelalters, das auf Erkenntnissen beruht, die durch Sektionen menschlicher Leichen gewonnen wurden.

um 1317

Johannes XXII. C
Zur Bekämpfung des Aberglaubens und dessen Ausnutzung erläßt Papst Johannes XXII. eine Verordnung gegen Alchemisten.

Matthaeus Sylvaticus B
Matthaeus Sylvaticus vollendet in Salerno sein pharmakologisches Werk *Pandectae medicinae*, in dem zahlreiche Pflanzen beschrieben werden.

1318

W
Gründung der Universität Treviso.

Muḥammad as-Safra B
Muḥammad as-Safra richtet in Cadix einen botanischen Garten ein.

Odoric de Pordenone G
Der Franziskaner Odoric de Pordenone beginnt in Konstantinopel eine Reise nach China, die ihn über Trabzon, Bagdad, Hormus, Indien, Sumatra und Java führt. 1336 kehrt er auf dem Landwege von Peking über Szechuan und Tibet nach Padua zurück. Er stirbt 1337 vor Vollendung seines Reiseberichts.

um 1319

Ma Duan-lin W
Die 348 Bücher umfassende, um 1280 vollendete Enzyklopädie von Ma Duan-lin wird publiziert.

um 1320

Richard von Wallingford M
Richard von Wallingford schreibt anknüpfend an John Mauduith das erste umfassende trigonometrische Werk im lateinischen Mittelalter. Es fußt auf griechisch-arabischen Quellen, ist aber keine bloße Übersetzung. Neben Levi ben Gerson ist er einer der ersten, der diese Quellen in Europa erklärt.

Levi ben Gerson A
Levi ben Gerson entwickelt den Jakobsstab, ein Instrument zur Winkelmessung, das außerordentlich vielfältige Anwendung fand.

François de Meyronnes A
François de Meyronnes zitiert anonym die Idee der Erdrotation und der feststehenden Himmelskugel, lehnt dies aber wie die Unendlichkeit der Welt ab.

Henri de Mondeville B
Henri de Mondeville verfaßt die *Chirurgia*, eine wichtige medizinische Enzyklopädie, die bald ins Französische übersetzt wird.

1320

Dante Alighieri

G

Dante Alighieri lehnt in einer Rede am 20.1.1320 die Hypothese von der exzentrischen Lage der Erd- und Wassersphäre entschieden ab. Er erklärt die Verteilung von Land und Wasser durch die Annahme, daß die Erde an einer Stelle einen buckelförmigen Auswuchs zeigt. Die Hebung der trockenen Teile der Erdoberfläche über das Wasser der Ozeane führt er auf die Fixsterne zurück, die entweder eine Art magnetische Anziehungskraft ausüben oder aber hebende Dämpfe im Erdinneren erzeugen.

um 1321

Jean de Meurs

A

Jean de Meurs publiziert Tabellen und Verfahren, die er für die Neuberechnung der Alfonsinischen Tafeln in Sexagesimalbrüchen benötigt. Er verallgemeinert das Verfahren zur Bestimmung von Sonnen- und Mondkonjunktionen auf alle Planeten.

1321

W

Gründung der Universität Florenz, die 1349 die päpstliche Anerkennung erhält und 1472 mit der Universität Pisa vereinigt wird.

Levi ben Gerson

A • P

Levi ben Gerson popularisiert die Camera obscura. Er vereinfacht deren Anwendung für astronomische Messungen in Verbindung mit dem Jakobsstab und nutzt dies bei seinen bis 1339 durchgeführten Beobachtungen.

M. Sanudo Torsello d. Ä.

G

Der Venezianer M. Sanudo Torsello d. Ä. entwickelt eine Portolankarte. Er popularisiert die Möglichkeit eines Seeweges nach Indien, um das Handelsmonopol der Sarazenen zu brechen.

1321/22

Levi ben Gerson

M

Levi ben Gerson erklärt im Buch von der Zahl allgemeine Prinzipien von Algebra und Arithmetik und benutzt erstmals die Methode der mathematischen Induktion, um Formeln der Kombinatorik zu erhalten.

um 1322

Wilhelm von Ockham

W

Große Teile der aristotelischen Schriften werden von Wilhelm von Ockham neu kommentiert.

Jean de Linières

M

Jean de Linières benutzt ab 1322 gelegentlich in seinen Schriften die heutige Bruchschreibweise mit Bruchstrich.

Jean de Linières

A

Jean de Linières stellt astronomische Tafeln und benutzte Berechnungsvorschriften zusammen. Er beschreibt mehrere Beobachtungsinstrumente, u. a. die Saphea, ein spezielles Astrolab, das az-Zarqālīs Gerät verbessert.

1322

Niccolo da Reggio

B

Niccolo da Reggio übersetzt Galens *De usu partium* sowie weitere Schriften von Galen und Hippokrates aus dem Griechischen ins Lateinische. Diese Übersetzungen dienen noch modernen Editionen als Grundlage.

um 1323

Wilhelm von Ockham

M

Wilhelm von Ockham leistet wichtige Beiträge zur Logik, indem er u. a. eine zur dreiwertigen Logik analoge Wahrheitsmatrix analysiert und erstmals das Verhältnis zwischen konjunktiven und adjunktiven Aussageverbindungen bestimmt.

um 1325

Jean de Linières, Jean de Meurs

A

Jean de Linières oder Jean de Meurs berechnen die Alfonsinischen Tafeln mit sexagesimalen Datenangaben. Ersterer stellt die notwendigen Regeln in einer kurzen Schrift zusammen.

1325

Angelino Dalorto

G

Angelino Dalorto stellt auf einer Karte das sagenhafte Land Brasil dar. Dabei handelt es sich vermutlich um eine der atlantischen Inseln. Diese Angaben über Fabelländer im Westen führten zu Vermutungen, daß vor 1492 bereits eine legendäre Kenntnis von Land jenseits des Ozeans vorhanden war.

Ibn Baṭṭūṭa

G

Ibn Baṭṭūṭa, der bedeutendste arabische Reisende des Mittelalters, besucht auf zahlreichen Reisen bis 1354 Nordafrika, Palästina, Mekka, Arabien, Persien, Jemen und Ostafrika, danach Syrien, Kleinasien, die Insel Krim, das Wolgagebiet, Mittelasien, Afghanistan, Indien, Sumatra sowie China. Er verfaßt darüber einen ausführlichen Reisebericht.

1326

Richard von Wallingford

A

Richard von Wallingford konstruiert eine komplizierte astronomische Uhr, die erste genauer bekannte, vollständig mechanische Uhr in Europa.

1326/27

Richard von Wallingford

A

Richard von Wallingford konstruiert das „Albion“, ein originelles Gerät zur Berechnung der Planetenpositionen mit weiteren Hilfsfunktionen. Außerdem beschreibt er ein Instrument, das die Armillarsphäre ersetzen soll und zur Beobachtung und Berechnung dient.

um 1327

Jean de Linières

A

Jean de Linières stellt einen Sternenkatalog auf und bestimmt die Schiefe der Ekliptik mit hoher Präzision.

1327

M

Im Rahmen einer Verwaltungsreform in Genua wird vermutlich die doppelte Buchführung eingeführt.

Johann von Sachsen

A

Johann von Sachsen verbessert das Werk seines Lehrers Jean de Linières und beschreibt ausführlich die Regeln zur Berechnung der Alfonsinischen Tafeln.

1328

Johannes Buridan

W

Johannes Buridan kommentiert viele der aristotelischen Schriften und trägt darüber in seinen Vorlesungen an der Universität Paris ab 1328 vor. Er übt damit einen großen Einfluß auf das wissenschaftliche Denken im 14. Jahrhundert und später aus.

Thomas Bradwardine

M

In physikalischen Betrachtungen legt Thomas Bradwardine die Lehre der zusammengesetzten Proportionen genau dar und kommt zu ersten Ansätzen von gebrochenen Exponenten.

Levi ben Gerson

A

In seinem hebräisch geschriebenen Buch der Astronomie kritisiert Levi ben Gerson den *Almagest* des Ptolemäus und die Lehre al-Bīṭrūḡīs, stellt ein System nichtkonzentrischer Sphären auf und verbessert insbesondere die Theorie der Mond- bzw. Sonnenbewegung.

Thomas Bradwardine

P

In seinem *Tractatus proportionum* stellt Thomas Bradwardine die Änderung physikalischer Größen, wie Körpergeschwindigkeit, Bewegungskraft und -widerstand, dar und diskutiert den freien Fall. Die Schrift gilt bis zum Ende der Renaissance als Standardwerk und beeinflusst u. a. G. Galilei.

um 1330

Wilhelm von Ockham

W

Wilhelm von Ockham betont eine stärkere Beachtung der Beobachtungen im wissenschaftlichen Arbeiten und eine Trennung von Naturwissenschaft und Theologie. Als einen Grundsatz fordert er, nicht mehr Größen zur Begründung zu verwenden, als notwendig – Ockhamsches Rasiermesser.

Thomas Bradwardine

M

Thomas Bradwardine setzt sich mit der Unendlichkeitsproblematik auseinander und widerlegt mit geometrischen Mitteln eine atomistische Auffassung des Kontinuums.

Thomas Bradwardine

M

Thomas Bradwardine beschäftigt sich in der *Geometria speculativa* mit Sternenvielecken, der Lehre von den isoperimetrischen Figuren, der Lehre von den irrationalen Größen u. a.

Abū-'l-Fidāʿ

G

Abū-'l-Fidāʿ erarbeitet ein *Register der Länder* im Rahmen seiner historischen Studien. Darin findet sich der Hinweis, daß zwei Wanderer eine Zeitdifferenz von 2 Tagen erfahren(!), wenn sie die Erde in entgegengesetzter Richtung umwandern und den gleichen Ausgangs- und Endpunkt wählen.

1330**Wilhelm von Ockham**

P

Wilhelm von Ockham kritisiert die Aristotelische Bewegungstheorie, nimmt Magnetanziehung und Sonneneinstrahlung als Beweise, daß Fernwirkungen übliche Naturerscheinungen sind und folgert die Möglichkeit eines Vakuums.

Petrus Bonus Lombardus

C

Petrus Bonus Lombardus schildert in seinem Werk *Pretiosa margarita novella*, das sich auf Aristoteles stützt, die alchemistischen Theorien seiner Zeit.

um 1331**Ibn aš-Šāṭir**

A

Die kritische Auseinandersetzung islamischer Gelehrter mit dem astronomischen Werk des C. Ptolemäus fortsetzend, nimmt Ibn aš-Šāṭir verschiedene Modifikationen des ptolemäischen Modells vor und ersetzt insbesondere den Exzenter. Speziell die Modelle zur Mond- und zur Merkurbewegung verbessert er wesentlich. Beide Modelle werden dann von N. Copernicus übernommen (vgl. 1507, 1543)

1332

W

Gründung der Universität von Cahors.

Ibn aš-Šāṭir

A

Ibn aš-Šāṭir beschreibt einen neuen Typ von Quadranten zur Verbesserung der astronomischen Beobachtungen und konstruiert bzw. verbessert später weitere Instrumente, wie Quadrant und Astrolab.

um 1335**Thomas Bradwardine,
Richard Swineshead**

M

Thomas Bradwardine, Richard Swineshead, William Heytesbury und John von Dumbleton begründen am Merton College Oxford die Tradition der „calculatores“, ein Versuch quantitative Veränderungen von Qualitäten, Bewegungen bzw. Kräften zu erfassen.

**Thomas Bradwardine,
William Heytesbury,
Richard Swineshead**

P

Thomas Bradwardine, William Heytesbury und Richard Swineshead entwickeln das Konzept der

Momentangeschwindigkeit und Beschleunigung. Es wird bewiesen, daß ein Körper bei gleichmäßiger Beschleunigung in einer bestimmten Zeit den gleichen Weg zurücklegt, wie bei einer gleichförmigen Bewegung mit der Geschwindigkeit, die er nach der halben Zeit erlangt hatte.

1335**William Heytesbury**

M

Zeitgleich mit Richard Swineshead studiert William Heytesbury am Merton College die Intensitätsänderungen von Formen und untersucht u. a. die Fallbewegung.

um 1336**Thomas von Sarepta**

B

Thomas von Sarepta legt ein Herbarium als Sammlung getrockneter Pflanzen an.

1336

M

Die Universität Paris fordert den Besuch von Vorlesungen „über einige mathematische Bücher“ als notwendige Voraussetzung für die Promotion.

Lanzarote Malocello

G

Lanzarote Malocello soll die später nach ihm benannte Kanarische Insel Lanzarote erreicht haben (gelegentlich auch 1270/75 als Zeitpunkt genannt). Die Insel war bereits im Altertum bekannt und ist wahrscheinlich schon vorher von südeuropäischen Seefahrern besucht worden.

1337

W

Die Kathedralschule von Angers, die sich um 1250 zu einer Universität entwickelt, erhält die Anerkennung als *studium generale*.

Jean de Meurs

A

Jean de Meurs schlägt als einer der Ersten im lateinischen Mittelalter eine Kalenderreform vor.

1338

M

Neben städtischen Lateinschulen entstehen Schulen der Schreib- und Rechenmeister. 1338 existieren in Florenz bereits sechs Abakusschulen.

Giovanni de Marignolli

G

Giovanni de Marignolli reist als Leiter einer Gesandtschaft über Mittelasien und die Wüste Gobi nach Khan Baliq (Peking) und kehrt 1353 auf dem Seeweg über Indien und Persien zurück.

1339

W

Gründung der Universität Grenoble, die 1565 in die Universität von Valence eingegliedert wird und im Verlaufe des 19. Jahrhunderts ihre Eigenständigkeit wiedererlangt.

um 1340

Johannes Buridan

W

Johannes Buridan, Führer des Nominalismus an der Universität Paris, rechtfertigt die Eigenständigkeit der Naturphilosophie und bestimmt Ziele und Methodologie wissenschaftlicher Studien als von Theologie und Metaphysik unabhängig. Zu seinen Schülern gehören Marsilius von Ingham, Nicole Oresme und Albert von Sachsen, die die sog. naturphilosophische „Pariser Schule“ bilden.

Richard Swineshead

M

Richard Swineshead studiert Anwachsen und Abnahme von Formen, d.h. die Änderung physikalischer Größen. Im lateinischen Mittelalter ist dies ein erster, sehr vager Ansatz zur Darstellung veränderlicher Größen. Eine von ihm diskutierte Problemlösung entspricht der Summation der unendlichen Reihe $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$.

Johannes Buridan

A • P

Johannes Buridan erklärt die Bewegung in der Himmelsmechanik mit der Impetustheorie, wonach Himmelskörper bei ihrer Schöpfung einmal angestossen, sich in ewiger Bewegung befinden, weil ihnen kein Widerstand entgegentritt. Eine ständige Korrektur der Bahn durch Gott lehnt er ab.

Johannes Buridan

P

Die Aristotelische Bewegungslehre kritisierend, vollendet Johannes Buridan im Anschluß an Johannes Philoponos die Impetustheorie. Der Körper erhält ein inneres Bewegungsvermögen, den Impetus, eingeprägt, das sich bis zu dessen Stillstand durch äußere Widerstände verbraucht. Begriffe wie Impuls und Trägheit werden hierdurch vorbereitet.

Johannes Buridan

P

Nach Johannes Buridan fallen Schwere- und Volumenzentrum der Erde nicht zusammen, weil sich das Festland über den Ozean erhebt und Buridan in Erosion mit folgender Ablagerung im Meer eine ständige Verlagerungsursache des

Schwerezentrums zwischen der trockenen und feuchten Erdhälfte sieht. Den Einfluß der Sterne auf diese Prozesse lehnt er ab. Ähnliche Ansichten vertritt etwa zur gleichen Zeit Albert von Sachsen.

1340

M

Frühestes Beispiel einer doppelten Buchführung in einem Rechnungsbuch der Finanzverwalter Genuas.

Immanuel Bonfils

M • A

Immanuel Bonfils verfaßt ab 1340 mehrere astronomische Tabellen und Ephemeriden auf der Basis des von al-Battānī, Levi ben Gerson u. a. tradierten Wissens.

Francesco Pegolotti

G • M

Francesco Pegolotti, ein Agent einer florentinischen Bank, erarbeitet einen speziellen Reiseführer für Kaufleute, die beabsichtigen nach Asien zu reisen. Er vermittelt viele Informationen, die für den Handel mit China und Indien wichtig sind. Das Werk enthält die älteste, bisher bekannte Zinstabelle im lateinischen Mittelalter.

1341

Hua Shou

B

Hua Shou verfaßt eine weitverbreitete Abhandlung zur Anatomie und Medizin, in der er insbesondere die Blutgefäße beschreibt.

1342

al-Āmilī

W

Al-Āmilī beendet die Zusammenstellung seiner in Persisch geschriebenen Enzyklopädie, in der er 160 Geistes- und Naturwissenschaften unterscheidet.

1343

W

Die seit Ende des 12. Jahrhunderts bestehende Schule in Pisa wird zur Universität erhoben.

Jean de Meurs

M

In seinem Werk zur Arithmetik und Algebra bringt Jean de Meurs als neue Idee in einem Beispiel die Dezimalbruchschreibweise.

Levi ben Gerson M
Die Übersetzung von Levi ben Gersons Werk zur Trigonometrie ins Lateinische ist eine der ersten nichtarabischen Abhandlungen, die dieses Gebiet als eigenständig darstellt. Sie enthält eine auf fünf Stellen genaue Sinustafel, aber keine Tangensfunktion, und bildet insbesondere das Modell für Regiomontanus.

um 1344

Gregorio Novelli da Rimini M
Gregorio Novelli da Rimini gibt Definitionen des aktual und potentiell Unendlichen und bemerkt Unterschiede beim Vergleich von endlichen und unendlichen „Mengen“.

1344

Meister Dardi M
Meister Dardi aus Pisa löst in einem umfassenden Werk 198 Typen von Gleichungen bis 12. Grades, u. a. vier irreduzible Gleichungen 3. und 4. Grades.

Jean de Meurs, Firmin de Beauval A
Jean de Meurs und Firmin de Beauval untersuchen in Avignon für Papst Klemens VI. die Notwendigkeit einer Kalenderreform und schlagen 1345 zwei Versionen vor.

um 1345

Johannes Buridan M
Johannes Buridan entwickelt die Theorie der logischen Folgerungen auf der Basis der Aussagenlogik, ein wichtiger Beitrag zur mittelalterlichen Logik in Auseinandersetzung mit Aristoteles und W. von Ockham.

1346

W
Die Universität Valladolid erhält ein Gründungsdokument und die Anerkennung als studium generale, nachdem sie lange Zeit zuvor bestand und 1237 erstmals als Schule erwähnt wurde.

Dominicus de Clavasio M
Die in Paris entstandene *Practica geometriae* von Dominicus de Clavasio enthält neben Rechenregeln und geometrischen Konstruktionen eine Beschreibung des „Quadratum geometricum“ und nutzt im trigonometrischen Teil auch Tangens und Cotangens.

1348

W
Die Universität Prag wird als erste Universität im deutschen Kaiserreich gegründet.

W
Verkündung des ersten spanischen Gesetzbuches „La siete partidas“ in Alcalá de Henares. Es enthält die erste juristische Definition des studium generale, die wichtigsten Regeln der Universitätsleitung und der Privilegien ihrer Mitglieder.

Gentile da Foligno B
Gentile da Foligno beschreibt die verschiedenen Symptome der in Italien ausgebrochenen Pest.

1349

W
Gründung der Universität Perpignan.

um 1350

Albert von Sachsen M
Sich mit dem aristotelischen Unendlichkeitsbegriff auseinandersetzend, definiert Albert von Sachsen den Vergleich zweier Mengen durch umkehrbar eindeutige Zuordnung. Dies entspricht dem modernen Mächtigkeitsbegriff für unendliche Mengen.

Immanuel Bonfils M
In einer hebräisch verfaßten Schrift versucht Immanuel Bonfils in Südfrankreich erstmals in Europa eine systematische Einführung der Dezimalbrüche zu geben.

Nicole Oresme M
Nicole Oresme untersucht die Änderung physikalischer Bewegungsgrößen. Die graphische Darstellung dieser Änderungen führt zu ersten Ansätzen der Koordinatengeometrie.

Konrad von Megenberg A • P
Konrad von Megenbergs Übersetzung der *Sphaera* von Johannes de Sacrobosco ist das erste Buch zur Astronomie in deutscher Sprache und enthält auch einige physikalische Resultate.

P
Durch die nacheinander erfolgende Zündung von Treibladungen treibt man in China Mehrstufenraketen an, die mit höherer Geschwindigkeit größere Reichweiten aufweisen.

**Johannes Buridan,
Albert von Sachsen**

G

Johannes Buridan und Albert von Sachsen erklären die Entstehung des Festlandes und der Berge dadurch, daß die Sonnenhitze eine Ausdehnung der Erde bewirkt und diese so über das Wasser hinausragen bzw. trockenes Land entstehen lässt. Die herausragenden Landesteile werden vom Wasser erodiert und die Berge bleiben als Erosionsreste zurück.

1350**Angelo von Florenz**

B

In Prag gründet Angelo von Florenz den ersten botanischen Garten an einer Universität.

Konrad von Megenberg

G

In dem sich an Thomas von Cantimpré anlehnen- den *Buch der Natur*, der ersten naturgeschichtlichen Enzyklopädie in deutscher Sprache, erklärt Konrad von Megenberg Erdbeben durch die im Erdinneren von Dünsten bewegten und herumrollenden Steine sowie die Zusammenballungen von Winden, die sich gewaltsam ihren Weg zur Oberfläche bahnen. Außerdem deutet er die Entstehung der Quellen und Flüsse weitgehend richtig, indem er deren Ursprung allein im Regenwasser sieht. Das Werk trägt viel zur Verbreitung geographischen Wissens bei.

1351**Wang Ying Lin**

W

Die 200 Bücher umfassende Enzyklopädie des Wang Ying Lin wird veröffentlicht.

1352/53**Ibn Baṭṭūṭa**

G

Ibn Baṭṭūṭa reist in diplomatischer Mission von Marokko über Timbuktu nach dem Sudan.

1354

W

Gründung der Universität Huesca.

um 1355**Nicole Oresme**

M

Nicole Oresme vollendet sein Buch zum Münzwesen, die erste wissenschaftliche Abhandlung in Europa zu Problemen wie Umtausch, Gold-Silber-Verhältnis etc. aus ökonomischer Sicht.

1355**Ibn Baṭṭūṭa**

G

Ibn Baṭṭūṭa vollendet seinen mehrbändigen Reisebericht, der in Europa erst im 19. Jahrhundert durch C. DeFrémery und B. R. Sanguinetti bekannt wird.

1356**Narayama Pandita**

M

Mit seiner Methode der Summation von Dreieckszahlen begründet Narayama Pandita die Entwicklung von Elementen der Integralrechnung in Indien.

um 1357**Narayama Pandita**

M

In seinem Werk zur Algebra beschreibt Narayama Pandita Methoden zur Approximation von Wurzeln, etwa durch Kettenbrüche, u. a.

um 1360

M

Ein englisches Manuskript *Anglo-norman algorism* erklärt die sechs Grundrechenarten mit den indisch-arabischen Ziffern.

Albert von Sachsen

M

Albert von Sachsen fertigt eine der besten systematischen Zusammenfassungen der spätmittelalterlichen Logik Ockhams und Buridans an, vereinheitlicht die Terminologie und analysiert Prädikatenformen, logisches Schließen u. a.

Nicole Oresme

M

In dem *Algorismus proportionum* führt Nicole Oresme Potenzen mit gebrochenen Exponenten ein, gibt verbal zahlreiche Rechenregeln mit ihnen sowie Anwendungsbeispiele an.

Nicole Oresme

M

Nicole Oresme bildet die Theorie der Formlatituden zur Erfassung mechanischer Vorgänge aus. Dabei werden abhängige und unabhängige Variable graphisch dargestellt. So trägt er die Intensität einer Größe über ihrer Ausdehnung an und schließt aus der entstehenden Flächenform auf den Vorgangsscharakter.

Albert von Sachsen

P • M

Während seiner Tätigkeit an der Pariser Universität 1351–1362 vereint und tradiert Albert von Sachsen die Ideen von Johannes Buridan, Thomas Bradwardine, Wilhelm von Ockham, Nicole Oresme u. a. zur Impetustheorie und zur mathematischen Behandlung von Bewegungen. Er unterscheidet zwischen gleichförmiger, ungleichförmiger und unregelmäßig beschleunigter Bewegung und untersucht Geschwindigkeiten fallender Körper.

Albert von Sachsen

P

Albert von Sachsen entwickelt bei seinen Betrachtungen über das Schwerzentrum von Körpern erste Vorstellungen zum Prinzip des statischen Gleichgewichts von G. Galilei und E. Torricelli.

Johann von Rocquetaillade

C

Johann von Rocquetaillade stellt durch Reaktion von Quecksilber, Salpetersäure und Salmiak Kalomel (Quecksilber-I-chlorid) dar.

1360

W

Gründung der ersten ungarischen Universität in Pecs. Die Gründungsurkunde wird erst 1367 vom Papst bewilligt. Die Universität wird um 1525 geschlossen und 1922 neu eröffnet.

um 1361

Theodore Melitenotes

A

Astronomike Tribiblos, die größte byzantinische Abhandlung zur Astronomie wird von Theodore Melitenotes verfaßt, wobei die Quellenlage und die Beziehung zum *Paradosis* von Isaak Argyros unklar sind.

1361

W

Gründung der Universität Pavia.

1363

Guy de Chauliac

B

Guy de Chauliac vollendet seine *Chirurgia magna*, eine Sammlung der medizinischen Ideen seiner Zeit, die lange ein Standardwerk bleibt.

1364

W

Gründung der Universität Krakau als erste polnische Universität.

Giovanni Dondi

A • P

Giovanni Dondi vollendet in Padua nach ca. 16 Jahren die Konstruktion einer hochkomplizierten mechanischen astronomischen Uhr, die ein Modell des Universums darstellt. Er hinterläßt eine sehr genaue Beschreibung der Uhr mit ziemlich genauen Zeichnungen, die einen Nachbau ermöglichen.

1365

W

Gründung der Universität Orange.

Albert von Sachsen,

W

Heinrich von Langenstein

Aus einer seit Ende des 12. Jahrhunderts existierenden Kathedralschule hervorgehend, wird unter Mitwirken von Albert von Sachsen und Heinrich von Langenstein die erste Universität auf dem Gebiet des heutigen Österreich in Wien gegründet.

um 1368

Jia Ming

B

Jia Ming beschäftigt sich mit der Langlebigkeit und publiziert die erste Abhandlung zur Makrobiotik.

um 1370

Nicole Oresme

A • P

Die ptolemäische Astronomie kritisierend, erklärt Nicole Oresme die Bewegungen mittels Impetustheorie. Er vertritt ausdrücklich die tägliche Rotation der Erde infolge des bei der Schöpfung eingepprägten Impetus, trennt deutlich zwischen irdischen und himmlischen Bewegungen und ist ein heftiger Gegner astrologischer Voraussagen.

1370

Nicole Oresme

W • P

Nicole Oresme übersetzt erstmals Werke des Aristoteles in eine Nationalsprache, ins Französische, und kommentiert sie. Er vollzieht dabei eine systematische, einheitliche Ausformung der Impetustheorie.

1372

Heinrich von Langenstein

B

Heinrich von Langenstein nimmt eine spontane Entstehung neuer Arten von Lebewesen unter außerirdischem Einfluß an.

al-Damīrī**B**

Al-Damīrī vollendet unter Verwendung zahlreicher früherer Werke eine große Enzyklopädie über die Tiere.

1373**Heinrich von Langenstein****P**

Heinrich von Langenstein beschreibt, wie sich in Norwegen die magnetische Anziehung von Ort zu Ort verändert und weist damit auf die Erscheinung der magnetischen Deklination hin.

1374**Heinrich von Langenstein****A**

Heinrich von Langenstein lehnt in Paris die astrologische Deutung des Kometen von 1368 ab und verfolgt in den astronomischen Werken eine rationale Behandlung der Beobachtungen.

um 1375**Madhava****W**

Madhava verfaßt eine Zusammenfassung aller hinduistischen philosophischen Systeme, bei den 15 diskutierten Systemen werden auch naturwissenschaftliche Ergebnisse erläutert.

Madanapala**C**

Der indische Prinz Madanapala erwähnt in seinem Wörterbuch erstmals die Gewinnung von Zink aus Zinkspat.

G

Die katalanische Weltkarte, eine undatierte, anonyme vierteilige Weltkarte im Portolanstil entsteht. Sie verzeichnet die Gezeiten im Ärmelkanal sowie entlang der Küste Englands und gibt das System der großen Flüsse und Gebirge schematisch wieder. Die Karte ist prächtig illustriert, Inlandflächen und Meere sind stark beschrieben. Sie ist Vorbild der Portolankunst der folgenden Jahrhunderte.

1377**B**

Im Hafen von Ragusa (im heutigen Kroatien) wird eine Quarantänestation errichtet, in der Pestverdächtige 40 Tage verbleiben müssen.

1379**W**

Durch Zusammenlegung von vier Kirchenschulen entsteht die Universität in Erfurt, der erste

Rektor wird erst 1392 gewählt nach Erhalt des päpstlichen Privilegs aus Rom 1388. 1816 wird die Universität geschlossen.

um 1380**Ibn Qunfud****M**

Im Kommentar zu dem Werk *Ṭalkhīṣ* von Ibn al-Bannā⁹ verwendet Ibn Qunfud eine umfassende algebraische Symbolik und kürzt bekannte und unbekannte Größen, mathematische Operationen usw. durch kurze Buchstabengruppen ab.

um 1381**Isaak al-Ḥadīb****A**

Isaak al-Ḥadīb verfaßt astronomische Tafeln und kritisiert frühere Werke von Immanuel Bonfils u. a.

1383**Heinrich von Langenstein****M**

Heinrich von Langenstein begründet eine mathematische Tradition an der Universität Wien, die bis zu Georg Peurbach im 15. Jahrhundert reicht.

1386**W**

Die Universität Heidelberg wird nach Pariser Muster gegründet.

1388**W**

Gründung der Universität Köln.

1389**W**

Gründung der Universität von Buda.

um 1390**A. Mazzinghi****M**

In einem handschriftlich erhaltenen Text von A. Mazzinghi und zwei anonymen Schriften werden algebraische Methoden zur Lösung algebraischer Gleichungen und von Gleichungssystemen behandelt. Mazzinghi führt erstmals neben „cosa“ eine spezielle Bezeichnung für die zweite Unbekannte ein.

Ibn Ḥaldūn**G**

Ibn Ḥaldūn verfaßt eine Weltgeschichte *Kitāb al-ʿibar* (Buch der Beispiele) die insbesondere zahlreiche geographische Informationen enthält.

1390

Ahmedi

M

Iskandar-nama, eines der frühesten Werke bei der Verbreitung naturwissenschaftlicher, mathematischer und medizinischer Kenntnisse im Türkischen, wird von Ahmedi vollendet.

1391

Gründung der Universität Ferrara.

Nikolaus von Dinkelsbühl

M

Die ersten mathematisch-astronomischen Vorlesungen werden bis 1395 von Nikolaus von Dinkelsbühl an der Universität Wien gehalten.

Geoffrey Chaucer

A

Der bedeutende englische Poet und Übersetzer des Mittelalters Geoffrey Chaucer beschreibt in Englisch die Konstruktion eines Astrolabs und dessen Anwendung zur Bestimmung der Sternpositionen.

1392

Geoffrey Chaucer

A

Geoffrey Chaucer beschreibt ein weiteres Gerät zur Bestimmung der Planeten- und der Mondposition gemäß der Ptolemäischen Theorie.

1396

Isaac al-Ḥadib

A

Isaac al-Ḥadib konstruiert astronomische Instrumente, u. a. eine Art Astrolab, der besser sein soll, als der des az-Zarqālī.

1399

Giangaleazzo Visconti

B

Unter Giangaleazzo Visconti werden in Mailand erste Maßnahmen der öffentlichen Quarantäne und Hygiene zur Bekämpfung der Pest erlassen.

um 1400

Lorenzo Ghiberti

M

Erstmals im Mittelalter beginnt Lorenzo Ghiberti in Florenz, Fragen der Perspektive zu untersuchen. Seine Nachfolger entwickeln daraus in Florenz die Lehre von der linearen Perspektive.

Aulus Cornelius Celsus

B

Vermutlich ab etwa 1400 werden in Süditalien erstmals seit Aulus Cornelius Celsus (vgl. 20) wieder gesichtschirurgische Operationen durchgeführt, um verstümmelte Nasen und Ohren zu ersetzen.

1402

Gründung der Universität Würzburg, die aber rasch verfällt und 1582 neu begründet wird.

Jean de Béthencourt

G

Jean de Béthencourt leitet zwei Schiffe mit Siedlern aus Frankreich und Spanien nach den Kanarischen Inseln, nachdem er die Inseln als Lehen vom kastilischen Herrscher erhalten hat.

1403

Ruy Gonzales de Clavijo

G

Ruy Gonzales de Clavijo wird von Heinrich III. von Kastilien nach Samarkand an den Hof Timur-lans entsandt. Die Reise dauert bis 1406.

1404

Gründung der Universität Trier.

1405

Anselm d'Ysalguier

G

Anselm d'Ysalguier wirkt als Arzt bis 1413 am Niger. Es gelingt ihm, mit der Tochter eines einheimischen Adligen verheiratet, einen Reisebericht und Wörterverzeichnisse in Arabisch, Targi (Tuareg) und einer afrikanischen Sprache nach Europa zu bringen.

um 1406

Jacobus Angelus

G

Die erste Übersetzung der *Geographia* des C. Ptolemäus ins Lateinische in Westeuropa wird von Jacobus Angelus nach Vorarbeiten seines Lehrers E. Chrysoloras vollendet.

1406

Zhu Xiao

B

Zhu Xiao, genannt Zhou Wang Xiao, beschreibt in seinem „Hunger“-Herbarium vorwiegend Pflanzen, die geeignet sind, die Nahrungsreserven zu verbessern. Dazu führt er in einem botanischen Garten Experimente zur Akklimatisierung von Wildpflanzen durch.

1407

W
Die große chinesische Enzyklopädie *Yung Lo Ta Tien*, die das Wissen am Ende des 14. Jahrhunderts vereinigt, wird vollendet. Es gibt zu jener Zeit kein vergleichbares Werk in der Welt.

M
Die Enzyklopädie *Yung Lo Ta Tien* enthält Kopien zahlreicher mathematischer Texte, u. a. die älteste erhaltene chinesische Darstellung des Pascalschen Dreiecks der Binomialkoeffizienten.

U. Stromer **M**
In der Familienchronik des Nürnberger Kaufmanns U. Stromer wird erstmals eine Anwendung der „Visierkunst“, der Volumenbestimmung von Fässern u. ä., gegeben.

Zheng He **G**
Der chinesischer Flottenführer Zheng He unternimmt bis 1433 sieben Seereisen, z. T. mit bis zu 100 Schiffen und 27 000 Personen nach Hinterindien, Indonesien und Indien, in den Persischen Golf, das Rote Meer sowie an die Küste Ostafrikas und legt chinesische Handelsstützpunkte an. Seine Reiseberichte beschreiben 30 Länder.

1409

W
Gründung der Universität Leipzig, nachdem 46 Magister die Universität Prag verlassen hatten.

W
Gründung der Universität Aix-en-Provence.

um 1410

Chisdai Crescas **P**
Die religionsphilosophische Aristoteleskritik des katalanischen Juden Chisdai Crescas in dem Werk *Or Adonai* (Das Licht Gottes) basiert auf der Diskussion von 25 Thesen des Moses Maimonides. Crescas leitet für die mittelalterliche Naturphilosophie die Aristoteleskritik mit der Wiederbelebung voraristotelischer Philosophien ein, vertritt z. T. Auffassungen wie G. Bruno und beeinflusst B. de Spinoza.

Chisdai Crescas **P**
In seiner Aristoteleskritik spricht Chisdai Crescas von einem unendlichen kosmischen Raum mit mehr als einer Welt und der Gleichartigkeit der kosmischen und irdischen Natur in Bezug auf Materie und Gesetzeswirkung

B
Der Kaffeeanbau gelangt von Abessinien (Äthiopien) nach Arabien.

Benedetto Rinio **B**
In dem von Benedetto Rinio verfaßten *Liber de simplicibus* werden 440 teilweise exotische Pflanzen beschrieben und illustriert. Das Buch dient Kaufleuten, aber auch Ärzten und Apothekern zur Identifizierung von Pflanzen.

1410

Peter d’Ailly **G**
Peter d’Ailly publiziert seinen *Tractatus de imagine mundi* mit einer Weltkarte. Das Werk dient C. Kolumbus zur Vorbereitung seiner Entdeckungsfahrten und suggeriert eine schnelle Überfahrt nach Fernost.

1411

W
Gründung der Universität St. Andrews als erste schottische Universität.

1414

al-Kāṣī **A • M**
Al-Kāṣī vollendet eine Revision der astronomischen und trigonometrischen Tafeln des Naṣīr ad-Dīn at-Ṭūsī (vgl. 1271). Sein Fixsternkatalog ist kleiner als der des Ulugh Beg, die Anzahl der Orte mit geographischen Längen- und Breitenangaben ist jedoch größer.

1415

Johannes von Gmunden **A**
Johannes von Gmunden ediert in den folgenden Jahren Kalender, die zahlreiche astronomische Daten enthalten und jeweils für einen Zyklus von 19 Jahren bestimmt sind. Die vierte Ausgabe 1439 ist der erste gedruckte – Holztafelldruck – deutsche Kalender mit Planetentafeln.

Niccolo dei Conti **G**
Der venezianische Kaufmann Niccolo dei Conti reist bis spätestens 1444 durch Asien mit den Stationen: Damaskus, Bagdad, Ormus, Indien, Ceylon, Sumatra, Bangkok, vielleicht China, Borneo, Java, Sokotra, Aden und Dshidda. Als einziger Europäer des Mittelalters befährt er den Ganges und durchwandert Vorderindien. Seine Reiseerlebnisse diktiert er dem Humanisten G. F. Poggio Bracciolini, der sie unter dem Titel *De varietate fortunae* herausgibt.

1416

Johannes von Gmunden

M • A

Johannes von Gmunden beginnt wohl als Erster, sich auf mathematisieren und astronomische Vorlesungen zu spezialisieren, und bereitet damit den Übergang zur Nominalprofessur für Mathematik in Wien vor.

al-Kāšī

A

Al-Kāšī beschreibt das von ihm entdeckte Planetenaequatorium, das für Messungen und zur graphischen Lösung von Problemen der Planetenbewegung benutzt wird, u. a. Bestimmung der Planetenpositionen und der Entfernung Planet-Erde. Er erklärt noch weitere wichtige Beobachtungsgeräte.

1418

Heinrich der Seefahrer

G

Heinrich der Seefahrer leitet die portugiesischen Entdeckungsreisen ein. Von ihm ausgesandte Schiffe erkunden zunächst die afrikanische Westküste bis zum Kap Bajador, u. a. auch die Strömungsverhältnisse. Zugleich gründet er eine Schule für Seefahrer und eine Sternwarte in der Nähe von Kap St. Vincent. (Vgl. 1432, 1444, 1445, 1447, 1455, 1461.)

1419

Gründung der Universität Rostock.

um 1420

Im Verlauf des 15. Jahrhunderts beginnen die Kompaßhersteller Flanderns die Deklination als Abweichung zwischen geographisch und magnetisch Nord zu berücksichtigen, in Genua wird dies nicht getan.

1420

Johannes von Gmunden

A

In mehreren Manuskripten erklärt Johannes von Gmunden ab 1420 Wirkungsweise und Konstruktion vieler astronomischer Geräte wie Astrolab, Quadrant, Albion, Torquetum, Equatorium usw., und stellt Planetentafeln u. a. mit Kommentaren zusammen.

João Gonçalves Zarco

G

João Gonçalves Zarco entdeckt bei der Anlage von Handelsfaktoreien an der marokkanischen Küste die Insel Madeira. Zuvor war 1418 bereits die Insel Porto Santo wiederentdeckt worden.

1422

Gründung der Universität Dole, die 1691 in die Universität Besançon übergeht.

1424

al-Kāšī

M

Al-Kāšī berechnet π auf 16 Dezimale genau.

Ulugh Beg

A

Ulugh Beg gründet bei Samarkand ein neues Observatorium, das für einige Zeit das astronomische Zentrum der Welt ist und höchsten technischen Standard bei den Geräten besaß.

1425

Gründung der Universität Louvain (Löwen). Sie wird 1797 geschlossen und 1835 wiedereröffnet.

1427

G. F. Poggio Bracciolini

W

Gründung der ersten modernen humanistischen Akademie, der Academia Valdarnina durch G. F. Poggio Bracciolini auf dessen Landsitz bei Florenz. Die Akademie stellt sich die Diskussion philologischer und interpretatorischer Fragen als Aufgabe.

al-Kāšī

M

In einer Enzyklopädie der Elementarmathematik behandelt al-Kāšī erstmals umfassend das Rechnen mit Dezimalbrüchen, wobei er möglicherweise chinesische Einflüsse verarbeitet. Durch die Fülle der Fakten und Anwendungsbeispiele wird dies eine der wichtigsten mathematischen Schriften des Mittelalters.

al-Kāšī

M

Al-Kāšī gibt in seiner mathematischen Enzyklopädie u. a. eine Approximation für Wurzeln beliebiger Ordnung, die das Ruffini-Horner-Schema umfaßt, sowie das Pascalsche Dreieck für $n = 9$.

Claudius Clavus

G

Claudius Clavus erweitert mit der Redaktion einer guten Nordlandkarte erstmals im lateinischen Europa die ptolemäische Geographie auf wissenschaftlicher Basis. Er bildet das Baltische Meer als Bucht ab, Skandinavien ist als Halbinsel mit dem Festland verbunden. Die zweite Redaktion der Karte ist wesentlich verbessert und stellt Grönland als Halbinsel Europas dar.

H. Schiltberger

G

H. Schiltberger erarbeitet bis 1430 seinen Reisebericht über seine Reisen, die ihn seit 1394 als Soldat, vor allem aber als Gefangener in den Orient und durch Zentralasien führten.

um 1429

al-Kāšī

M

Zur Berechnung trigonometrischer Tafeln ermittelt al-Kāšī den Wert von $\sin 1^\circ$ auf 16 Dezimale genau und übertrifft die Genauigkeit bisheriger Werte um mehrere Sexagesimalstellen. Seine Methode entspricht der sukzessiven Approximation.

um 1430

Ulugh Beg

A

Aufbauend auf langjährigen eigenen Beobachtungen und denen seiner Vorgänger läßt der Tarentenfürst Ulugh Beg die Angaben des Ptolemäischen Fixsternkatalogs verbessern und mehrere astronomische Konstanten genauer bestimmen.

1431

Gründung der Universität Poitiers.

1432

Gründung der Universität Caen.

Goncalo Velho Cabral

G

Goncalo Velho Cabral befährt, von Heinrich dem Seefahrer ausgesandt, den Atlantik westwärts und entdeckt am 15. August die Azoreninsel Santa Maria. Die übrigen Azoreninseln werden in den folgenden Jahren entdeckt und teilweise besiedelt.

um 1433

Antonio Beccadelli

W

Gründung der ersten philosophischen Akademie, Academia Pontiniana (ursprünglich Academia Alfonsina), durch Antonio Beccadelli. Sie wird 1471 von Giovanni Pontano geleitet, reorganisiert und auf philologisch-humanistische Studien orientiert. 1543 löst sie sich auf.

1434

Gründung der Universität Catania.

Gil Eannes

G

Im Dienste Heinrichs des Seefahrers gelingt Gil Eannes die gefürchtete Umfahrung des Kaps Bojador an der afrikanischen Westküste, das als unpassierbar und als Ende der Welt galt. Es ist ein epochaler Vorstoß in neue Gebiete.

1435

Leone Battista Alberti

M

Der universell gebildete italienische Künstler Leone Battista Alberti erfindet einen Apparat zum perspektivischen Abzeichnen bzw. zur Verkleinerung von Zeichnungen. Bis 1445 verfaßt er dann ein Buch über die Anwendung der Mathematik in der Architektur.

Leone Battista Alberti

M

In dem Buch *Trattato della Pictura* führt Leone Battista Alberti wichtige Ideen der mathematischen Perspektive ein, u. a. den Begriff Projektion, und wirft erste Fragen auf, die zur projektiven Geometrie führen.

1436

Giosafat Barbaro

G

Giosafat Barbaro bereist bis 1451 als Kaufmann und Gesandter Venedigs Südrußland sowie kaukasische Gebiete und verfaßt einen brillanten informativen Bericht.

um 1440

Ulugh Beg

A • M

Am Observatorium des Ulugh Beg werden unter dessen Beteiligung trigonometrische Tafeln für Sinus und Tangens mit Schrittweiten von $1'$ und einer Genauigkeit von fünf Sexagesimalstellen berechnet.

1440

Nikolaus von Kues

A

Nikolaus von Kues faßt das Universum als unendlich und unbegrenzt auf und lehrt, daß die Erde nicht im Mittelpunkt der Welt stehen könne, weil der unendliche Raum keinen Mittelpunkt habe. Alle Himmelskörper ähneln einander. Er steht damit im Gegensatz zur kirchlichen Lehre.

Nikolaus von Kues

P

In seiner Schrift *De staticis experimentis* entwirft Nikolaus von Kues eine projektierende Physik als Vorläufer der experimentellen Physik, in der er das spezifische Gewicht von Körpern und die magnetische Anziehung untersucht.

Nikolaus von Kues

P

Nikolaus von Kues denkt sich ein Hygrometer aus, das den Feuchtigkeitsgrad der Luft aus der Gewichtszunahme von Schafwolle, die gegen ein Steingewicht ausbalanciert ist, anzeigt.

1441

Gründung der Universität Bordeaux.

Joao Fernandez

G

Joao Fernandez, Begleiter des A. Gonçaves, durchwandert mit Nomadenstämmen das Gebiet am Rio de Oro nach Süden und berichtet nach seiner glücklichen Rückkehr 1445 darüber in Portugal.

1443

Nuno Tristao, Antao Gonçaves

G

Nuno Tristao und Antao Gonçaves dringen bis zum Kap Blanc vor, entdecken die Insel Arguin und treffen dort Neger an.

1444

Portugiesische Seefahrer erreichen die Senegalmündung.

1445

Diniz Dias

G

Im Auftrage Heinrichs des Seefahrers segelnd, erreicht Diniz Dias Kap Verde, an dem die Ansicht des Aristoteles von einer heißen, verbrannten unbewohnbaren Zone widerlegt wird. Zugleich entdeckt er die Insel Palme (Gorée).

A. Fernandez

G

A. Fernandez dringt an der afrikanischen Westküste über Kap Verde hinaus bis zum Kap der Masten vor.

Lançarote

G

Lançarote erkundet das Mündungsgebiet des Senegal und erreicht Kap Verde.

1446

Nuno Tristao

G

Nuno Tristao segelt bis in die Nähe der Gambia-Mündung.

1447

Antonio Malfante

G

Im Auftrage eines genuesischen Handelshauses erreicht Antonio Malfante vermutlich als erster Europäer die Oase Tuat und gibt eine kurze Beschreibung, die aber wenig beachtet wird.

um 1450

Nikolaus von Kues

M

Nikolaus von Kues widmet sich in philosophischen Werken auch mathematischen Problemen, insbesondere dem Unendlichen. Dabei betrachtet er unendlich Großes und unendlich Kleines.

Neßler

C

In Deutschland wird durch Neßler ein Verfahren entwickelt, mit dem aus Kupfererzen durch Rösten, Auslaugen des Vitriols und anschließende Ausfällung durch Eisen Kupfer gewonnen wird.

1450

Nikolaus von Kues

W

Nach der von Nikolaus von Kues entwickelten Erkenntnistheorie beruht menschliches Wissen auf Vergleichen und Messen. In seiner Philosophie kommen spekulativ-mystischer Neuplatonismus und empiriebetonter Nominalismus zur Geltung.

Georg Peurbach

M • A

Das Quadratum geometricum, ein neues Winkelmeßgerät für astronomische und geodätische Messungen wird von Georg Peurbach entwickelt.

Renaissance, Humanismus, Reformation

Mit der in der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts in Oberitalien beginnenden Ausbildung neuer Kulturinhalte und -formen nahm eine kulturelle Umwälzung ihren Anfang, die bis zum 16. Jahrhundert die anderen Gebiete Europas erfaßte und meist als ein gewichtiger Faktor des Übergangs vom Mittelalter zur Neuzeit gesehen wird. Diese als Renaissance bezeichnete Umgestaltung wird oft auch als Zeitalter der Entdeckungen charakterisiert, wodurch die bedeutenden geographischen Entdeckungen und technischen Erfindungen sowie wichtige Errungenschaften in den Naturwissenschaften und der Kunst jener Zeit stärker in den Mittelpunkt gerückt werden.

Erste Ansätze der Renaissance bildeten sich bereits am Ausgang des Mittelalters in den oberitalienischen Städten heraus. Oberitalien mit den verschiedenen, von äußeren Kräften weitgehend unabhängigen Städten bildete in jener Zeit die ökonomisch fortgeschrittenste Region in Europa. In den Städten hatte sich eine rationalisierte frühmoderne Handels- und Finanzwirtschaft herausgebildet. Das Kaufmannskapital brachte mit den Warenströmen eine beträchtliche Bewegung in die Renaissance-Gesellschaft und dirigierte den durch die entwickelte Warenproduktion bedingten Produktaustausch. In vielen Bereichen des Handwerks kam es allmählich zu einer weiteren Spezialisierung und zu neuen Formen der Arbeitsteilung bis hin zu Manufakturen, sowie zur Anwendung neuer technischer Verfahren. Die soziale Trägerschicht dieser Entwicklung war das Bürgertum der großen Städte, doch waren auch feudale und klerikale Kreise daran beteiligt. Trotz des großen Einflusses, den die bürgerlichen Schichten errangen, blieben jedoch die feudalen Grundstrukturen der ständischen Gesellschaft während der Renaissance erhalten. So war die Renaissance nach ihrer Ausbreitung über weite Gebiete Europas wesentlich durch das Nebeneinander von bürgerlichen und feudalklerikalen Kräften charakterisiert, ein Nebeneinander, das sowohl durch religiöse, politische und wirtschaftliche Konflikte als auch durch die Koexistenz und die Adaption verschiedener Elemente der Lebensformen geprägt war. In vielen Punkten findet man das für eine Übergangssituation typische Fortbestehen von Kulturelementen der vorangegangenen Periode in Auseinandersetzung mit der neuen (Renaissance-)Kultur. Eine verfestigte, dogmatische Religiosität in ländlichen Gegenden, das Mönchswesen in den Städten oder die Scholastik an den Universitäten waren keineswegs überwunden.

Der erwirtschaftete Reichtum wie die errungenen Machtpositionen führten zu vielfältigen Veränderungen in der Lebensweise der Trägerschichten dieser Umwälzung und zu einem fruchtbaren Mäzenatentum, durch das ein Heer von inspirierten Künstlern und Gelehrten unterstützt wurde, um den Ruhm der Herrschenden zu mehren bzw. in unterschiedlichsten Formen zu verewigen. Dies war zugleich Ausdruck einer grundlegend veränderten Stellung des Menschen in einem neuen Weltbild. Nicht mehr Gott und das Jenseits, sondern der Mensch und das Diesseits standen jetzt im Mittelpunkt philosophischer und wissenschaftlicher Betrachtungen wie künstlerischer Darstellungen. Dabei sah man den Menschen in seiner Ganzheit, den geistig-sinnlichen wie den körperlichen Merkmalen, und eine geschickte Neuinterpretation ermöglichte auch die mühelose Übernahme der christlichen Auffassung vom Menschen als Krone der göttlichen Schöpfung und als Ebenbild Gottes. Der Mensch

als schöpferisches, ehrgeiziges, energisches, lebensbejahendes und produktives Individuum, das nach Ausbildung all seiner Fähigkeiten strebte, wurde zum Leitbild jener Zeit. Das Streben nach Individualität gemäß dieses Leitbildes mündete in einen Renaissanceindividualismus ein, der bis zum Ruhmbedürfnis, zur schonungslosen Konkurrenz und zu dem Willen, in jeder Beziehung unter den Mitmenschen der Erste zu sein, führte.

Die geistige Grundlage der Renaissance bildete der Humanismus. Er entstand außerhalb von etablierter Wissenschaft und Universität als Protest gegen politische Auflösungserscheinungen, erstarrte Theologie und kirchliche Dogmatik und wurde von umfassend gebildeten Dichtern, Ärzten, Mönchen, Magistern, Stadtschreibern, höfischen und kirchlichen Beamten, Rittern u. a. getragen. Kennzeichnend war die Hinwendung zur Antike im Sinne einer Aufnahme (Rezeption) und einer produktiven, für die Gegenwart nutzbringenden Anwendung. Über die Pflege und Entwicklung der Sprache, speziell des Latein, gingen aus diesem Vorsatz zahlreiche textkritische Übersetzungen und Kommentare antiker Werke hervor. In der Antike bzw. in den Werken der antiken Gelehrten fand man das neue Selbstbewußtsein des tätigen Menschen bestätigt. Mit dem Platonismus und dem nicht scholastisch interpretierten Aristotelismus lagen zwei Denkstile vor, die zu Hauptströmungen der Zeit wurden und die jeweils in spezifischer Weise Naturerklärung, Logik und wissenschaftlich-mathematische Beweisführung förderten. Unterstützt wurden all diese Bestrebungen dadurch, daß sich mit der Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern (um 1445) die Verbreitungsmöglichkeiten wissenschaftlicher Gedanken schlagartig verbesserten.

Zugleich wandelte sich das Verhältnis zur Natur und das Bild von derselben. Zunehmend sahen Gelehrte wie Laien die Erforschung der Natur als Ziel ihres Tuns an, es galt der Natur ihre Geheimnisse zu entlocken, wenn auch das dazu nötige Instrumentarium noch sehr unterentwickelt war. Trotzdem versuchten bereits Einzelne, ein neues Gesamtbild von der Natur zu entwerfen. Die Fülle der neuen Erkenntnisse in den Naturwissenschaften und auf dem Gebiet der Technik erzielten jedoch die als „artefici“ oder „virtuosi“ bezeichneten Ingenieure, Handwerker, Kaufleute, Rechenmeister, Künstler, Büchsenmeister, Architekten, Hüttenmeister, Ärzte usw., die in enger Verbindung mit der Produktion standen und im Sinne der neuen Lebensinteressen begannen, sich um eine Verwissenschaftlichung der Produktion zu bemühen. Damit begann ein Prozeß, der dann in die tiefgreifenden Veränderungen der sog. Wissenschaftlichen Revolution einmündete.

Obwohl das Renaissancedenken die christliche Religion bzw. die Kirche nicht prinzipiell in Frage stellte und die Mehrzahl der führenden Repräsentanten der Renaissance sich zum christlichen Glauben bekannte, so brachten die neuen Vorstellungen doch eine Fülle von kritischen und antikirchlichen Äußerungen hervor. Diese verstärkten die bereits innerhalb der Kirche vorhandenen Tendenzen nach einer Erneuerung, die dann im 16. Jahrhundert in der Reformation und den Bestrebungen der Gegenreformation ihren Ausdruck fanden. Vielfältige Verbindungen ergaben sich zwischen Humanismus und Reformation. Gerade im Verhältnis zum Christentum wird der Charakter der Renaissance als Übergangsperiode nochmals besonders deutlich.

Die Renaissance war zugleich jene Periode, in der die Führungsrolle in Wissenschaft und Technik nach Europa übergang. Das ehemalige arabische Großreich zerfiel unter Angriffen von außen und inneren Spannungen weiter, auch Indien war lange Zeit von Machtkämpfen gezeichnet. Lediglich in China bestanden nach Errichtung der Ming-Dynastie (1368) für über zwei Jahrhunderte relativ stabile Verhältnisse. Trotz der auf agrarischer Produktion basierenden, blühenden Wirtschaft blieb die Wissenschaft durch die jetzt dominierende konfuzianische Orthodoxie eingeengt. Die Wissenschaften blieben zwar auf hohem Niveau, doch erhielten sie vorrangig einen enzyklopädischen, das vorhandene Wissen vereinigenden und bewahrenden Charakter.

1451

Gründung der Universität Glasgow.

F. Biondo

F. Biondo vollendet sein Werk *Italia illustrata*, eine Topographie des antiken und mittelalterlichen Italiens, ohne Süditalien, mit starkem historischen Inhalt.

1453

Gründung der Universität Istanbul nach der Eroberung der Stadt durch die Türken.

Anonymus von Nowgorod

Ein Anonymus von Nowgorod verfaßt nach 1453 den Bericht *Über die Länder hinter dem Ararat* und erweitert den russischen Kaufleuten den Blick auf Westasien, insbesondere Persien.

1454

G. Peurbach

G. Peurbach stellt die zur Berechnung trigonometrischer Tafeln notwendigen Kenntnisse zusammen. Die verbesserte Sinustafel, die sexagesimales und dezimales System kombiniert und das reine Dezimalsystem vorbereitet, blieb unpubliziert.

G. Peurbach

G. Peurbach vollendet ein elementares, aber gründliches Astronomielehrbuch mit genauer Beschreibung des Ptolemäischen Sphärenmodells der Planetenbewegungen. Ergänzt durch Schriften von J. de Sacrobosco und Regiomontanus wird es der astronomische Standardlehrtext bis ins 17. Jahrhundert.

N. Brancalone

Der Maler N. Brancalone weilt neben einigen anderen Europäern um die Mitte des 15. Jahrhunderts in Äthiopien. Es gehört dies zu einem Versuch, die christliche Kirche zu einigen, mit dem ein Austausch von Mönchen und zwangsläufig auch von geographischen Kenntnissen einhergeht.

1455

A. Cadamosto

Der Venezianer A. Cadamosto, im Dienst Heinrichs des Seefahrers, erreicht den Gambia. Auf einer zweiten Reise befährt er den Gambia ca.

100 km aufwärts und entdeckt die östlichen Kapverdischen Inseln. Seine genauen Schilderungen verarbeiten auch ältere portugiesische Entdeckungen und machen die Kanaren sowie die senegambischen Küstenvölker bekannt. Erstmals erwähnt er das Sternbild Kreuz der Südens.

1456

Gründung der Universität Greifswald.

In einem Manuskript wird erstmals die fünfte vollkommene Zahl angegeben.

um 1457

Fridericus Amann

In der Bearbeitung des um 1450 im Kloster St. Emmeran bei Regensburg entstandenen *Algorithmus Ratisbonensis* stellt Fridericus Amann mathematisches Wissen sowie Anwendungen für Kaufleute aus italienischen Quellen im Stile späterer Rechenbücher zusammen.

1457

Gründung der Universität Freiburg im Breisgau.

D. Gomes

D. Gomes sucht im Auftrag Heinrich des Seefahrers den Gambia aufwärts einen Weg zum sagenhaften Priesterkönig Johannes. Er sammelt interessante Nachrichten über die West-Sudanländer und erwähnt erstmals die Wasserscheide zwischen den nach Osten bzw. nach Westen gerichteten Flüssen Afrikas.

E. S. Piccolomini

E. S. Piccolomini, ab 1458 Papst Pius II., verfaßt eine Schrift über Deutschland. Die Schriften des Kardinals enthalten kosmographische und geographische Erkenntnisse, die das Weltbild des C. Kolumbus mitformten.

1459

Gründung der ersten schweizerischen Universität in Basel. Sie wird 1460 eröffnet.

M. Ficino W
Die Academia Platonica wird in Florenz zur Verbreitung platonischen Gedankengutes gegründet. Ihr Hauptvertreter ist der Humanist M. Ficino. Sie existiert bis 1522 und war keine Forschungs- bzw. Lehrereinrichtung.

G. Peurbach A
Die Mondfinsternistafeln des G. Peurbach werden vollendet.

Fra Mauro G
Auf der Basis der Ptolemäischen Weltkarte fertigt der Mönch Fra Mauro eine neue Karte an, in der er die Nord-Süd-Ausdehnung Afrikas wesentlich verringert und so eine mögliche Umschiffung Afrikas und ein Erreichen des Indischen Ozeans suggeriert.

A. de Noli, D. Gomes G
A. de Noli und D. Gomes erkunden die Kapverdischen Inseln näher und ersterer gründet wenig später auf einer der Inseln eine Stadtgemeinde.

um 1460

M
Die sog. „lange Division“ tritt erstmals in einem venezianischen Manuskript auf.

Heinrich von Pfolspeundt B
Heinrich von Pfolspeundt verfaßt sein Werk *Bündt-Ertzney*, die erste Schrift über Chirurgie in deutscher Sprache.

1460

al-Qalaṣādī M
In Granada verfaßt der Maure al-Qalaṣādī eine Arithmetik, die sich durch eine ausgeprägte algebraische Symbolik auszeichnet und u. a. Symbole für Unbekannte, Potenzen, Wurzel-, Gleichheits- bzw. Operationszeichen verwendet.

1461

W
Gründung der Universität Nantes, die 1735 nach Rennes verlegt wird.

1462

Regiomontanus M
Regiomontanus faßt bis 1664 in *De triangulis omnimodis libri quinque* das von den Arabern tradierte trigonometrische Wissen in hervorragender Form systematisch zusammen. Analog zu Naṣīr

ad-Dīn aṭ-Ṭūsī (vgl. 1260) begründet er die ebene und sphärische Trigonometrie als eigenständiges Wissensgebiet im christlichen Europa.

A • G

Erster Bericht über eine astronomische Breitenbestimmung auf See durch portugiesische Seefahrer. Trotz Anpassung an die praktischen Belange erweisen sich Astrolab und Quadrant als ungeeignet. Eine Verbesserung bringt der im 16. Jahrhundert eingeführte Jakobsstab (vgl. 1320, 1522).

Regiomontanus A
Regiomontanus vollendet in Rom die mit G. Peurbach begonnene, verkürzte Fassung des *Almagest* von C. Ptolemäus, wobei er auch auf griechische Quellen zurückgreift. Es wird ein Standardwerk zur Propagierung der Ptolemäischen Astronomie.

P. de Cintra G
P. de Cintra gelangt mit zwei Schiffen bis zum Kap Roxo und dem heutigen Liberia und benennt ein Gebirge „Sierra Leone“. Die Expedition war noch von Heinrich dem Seefahrer geplant worden, erst sieben Jahre später finden neue Erkundungsfahrten statt.

um 1463

Nikolaus von Kues P
Nikolaus von Kues wendet die Impetustheorie in *De ludo globi* auf die Bewegung eines kugelförmigen Körpers an, dessen „Bewegungskraft“ sich nach dem Anfangsstoß stufenweise verringern soll.

1464

Regiomontanus M
Regiomontanus findet ein unvollständiges Manuskript von Diophantos und plant eine lateinische Übersetzung. Obwohl der Plan nicht realisiert wird, leitet er die Wiederentdeckung des Diophantischen Werkes ein.

Regiomontanus M
In seinem Werk zur Trigonometrie und den Vorlesungen in Padua hebt Regiomontanus die Bedeutung des von al-Battānī gefundenen Kosinussatzes als zentralen Satz der sphärischen Trigonometrie hervor. Die Sätze ermöglichen die Berechnung der drei Seiten des sphärischen Dreiecks aus den drei Winkeln und umgekehrt.

1466

A. Nikitin

G

Der Kaufmann A. Nikitin reist von Twer auf der Route Wolgamündung–Baku–Persien–Hormus–Maskat nach Indien. Dort lebt er drei Jahre und gelangt ins Landesinnere bis Bidar. Über Trabzon und die Halbinsel Krim kehrt er 1472 zurück. Seine Tagebuchaufzeichnungen *Fahrt über drei Meere* verraten bereits moderne Forschungsintentionen und enthalten eine genaue Beschreibung der besuchten Länder.

1467

Regiomontanus

M

Zu seinen astronomischen Tafeln berechnet Regiomontanus zwei Sinustafeln, davon beruht eine völlig auf dezimaler Basis. Dadurch fördert er die Verwendung der Dezimalbruchschreibweise und entsprechende Rechnungen.

Regiomontanus

A

Neue astronomische Tafeln, etwa die Position der Himmelskörper in Verbindung mit der scheinbaren täglichen Rotation der Himmelskugel, werden von Regiomontanus errechnet. Die Tafel werden von Seefahrern genutzt und verdrängen bald ältere Werke, z. B. die Alfonsinischen Tafeln.

um 1468

Regiomontanus, P. Toscanelli

A

Der sog. Halleysche Komet wird von Regiomontanus und P. Toscanelli mehrfach beobachtet, dessen Position mit hoher Genauigkeit bestimmt und damit eine Teil der scheinbaren Kometenbahn ermittelt.

1468

P. Toscanelli

A

Der Arzt und Geograph P. Toscanelli errichtet in Florenz einen 277 Fuß hohen Gnomon, mit dem sich der Sonnenzenit bis auf eine halbe Sekunde genau bestimmen läßt und nutzt ihn zur Berichtigung der Alfonsinischen Tafeln.

um 1469

G

In Rom wird die lateinische Übersetzung von Strabos *Geographica* erstmals gedruckt. Über 100 Jahre später, 1587, erscheint die erste kritische Ausgabe des Werkes.

1470

G

Die Reisebeschreibung des M. Polo erscheint im Druck (vgl. 1298), nachdem sie zuvor in italienischen und französischen Handschriften im Umlauf war. Lange Zeit wird die Zuverlässigkeit der Berichte bezweifelt.

um 1471

H. Pothorst, D. Pining

G

Die dänischen Admirale H. Pothorst und D. Pining unternehmen bis etwa 1473 eine vom portugiesischen König angeregte Erkundungsfahrt, um über Grönland einen Westweg nach Indien zu suchen. Vermutlich segeln sie von Südgrönland zur Ostküste Amerikas und folgten ihr südwärts, ohne eine Durchfahrt nach Westen zu finden, sie gehören also zu den Entdeckern Amerikas.

1471

W

Gründung der Universität Genua.

B. Walther

A

Der Patrizier B. Walther begründet auf Anregung von Regiomontanus in Nürnberg die erste deutsche Sternwarte, wahrscheinlich die erste im christlichen Europa überhaupt.

1472

W

Gründung der Universität Ingolstadt, die 1800 nach Landshut und 1826 nach München verlegt wird.

1473

B

In Mailand wird die erste vollständige lateinische Ausgabe des *Qānūn* von Ibn Sīnā gedruckt.

G. Barbaro

G

G. Barbaro reist als Botschafter Venedigs nach Persien, wo er 1474 eintrifft. In einem fünfjährigen Aufenthalt lernt er große Teile des Landes kennen. Erstmals berichtet er vom Aufblühen der Stadt Kalikut.

um 1474

G

L. Gonçaves, R. de Sequeira

Eine portugiesische Expedition unter L. Gonçaves überquert erstmals die Äquatorlinie und erreicht das nach ihm benannte Kap Lopez. Einige

Monate später segelt R. de Sequeira noch weiter bis 1°51' südlicher Breite. Dabei entdecken sie vermutlich auch den Südäquatorstrom.

1474

W

Gründung der Universität Zaragoza, die erst 1542 bzw. 1555 ihre formale Anerkennung durch Kaiser bzw. Papst erhält.

Regiomontanus

A

Regiomontanus publiziert die Ephemeriden von Mond, Sonne und Planeten. Er berechnet die täglichen Positionen der Himmelskörper bis 1506.

P. Toscanelli

G

In einem Schreiben an den Domherrn F. Martins in Lissabon empfiehlt P. Toscanelli eine Westfahrt nach Indien und fügt eine Kopie seiner Erdkarte bei. Ostasien liegt infolge der noch unzureichenden Längenbestimmungen und wegen des unbekanntes Amerika nahe westlich von Europa.

H. von Waltheym

G

Die im späten Mittelalter beliebten Pilgerreisen, u. a. die des H. von Waltheym von Halle nach St. Wolfgang, und deren Beschreibungen tragen zur Verbreitung geographischen Wissens bei.

1475

M

Trienter Algorithmus, das älteste Rechenbuch in deutscher Sprache, wird in Trient gedruckt.

Regiomontanus

A

Regiomontanus konstruiert ein verbessertes Astrolabium, das Torquetum.

G

In Bologna erscheint die *Geographia* des C. Ptolemäus erstmals im Druck. Bis 1490 werden weitere fünf Druckausgaben in Rom, Florenz, Ulm und Bologna ediert.

um 1476**J. Scolvus**

G

J. Scolvus soll im Anschluß an die Fahrt von D. Pining und H. Pothorst an der Ostküste Amerikas eine Durchfahrt in nördlicher Richtung gesucht haben und dabei in die Baffin-Bai und in den Lancaster Sound vorgedrungen sein. Er ist damit wohl der erste, der nach einer sog. Nordwest-Passage suchte.

1476

W

Gründung der Universität Mainz. Sie wird 1816 geschlossen und 1946 wiedereröffnet.

1477

W

In Uppsala wird die erste Universität Nordeuropas gegründet.

W

Gründung der Universität Tübingen.

1478

M

Mit Aufkommen des Buchdrucks werden mehrere Rechenbücher gedruckt, so 1478 die Arithmetik von Treviso, die Bamberger Rechenbücher von 1482 und 1483 usw., die die indisch-arabischen Ziffern benutzen und deren Verbreitung und endgültige Durchsetzung sichern.

1479

W

Gründung der Universität Kopenhagen.

um 1480**Piero della Francesca**

M

Piero della Francesca erklärt in seinem Werk *De prospectiva pingendi* erstmals die mathematischen Prinzipien der Perspektive als Wissenschaft vom Malen und hebt die Bedeutung des Hauptpunktes hervor.

1480**A. Achillini**

B

A. Achillini entdeckt die Gehörknöchelchen Amboß und Hammer sowie das knöcherne Labyrinth im menschlichen Ohr.

J. Dlugosz

G

Als Einleitung zu seiner *Geschichte Polens* gibt der Geschichtsschreiber J. Dlugosz eine geographische Beschreibung Polens unter dem Titel *Chorographie* heraus.

P. Toscanelli

G

P. Toscanelli sendet C. Kolumbus eine Abschrift seines Briefes von 1474 an Domherrn F. Martins und eine Kopie seiner Karte.

1481

M. Behaim

G

M. Behaim nimmt als Schüler des Regiomontanus an der Arbeit der Junta des Matematicos teil, die Johann II. von Portugal förderte, und die der Entwicklung der Nautik diente.

Johann II.

G

Der König von Portugal, Johann II., nimmt die Pläne von Prinz Heinrich dem Seefahrer wieder auf, durch Seefahrt im Atlantik einen Weg nach Indien zu finden.

1482

J. Campanus

M

Die lateinische Übersetzung der *Elemente* Euklids in der Bearbeitung von J. Campanus wird als eines der ersten Bücher in Venedig gedruckt.

D. Cão

G

D. Cão, der erste große Erforscher des Südatlantiks, entdeckt bis 1483 die Kongomündung und gelangt bis etwa Benguella.

1483

A

Die Alfonsinischen Tafeln werden erstmals in Toledo gedruckt.

D. Novara

A

D. Novara bemerkt zuerst, daß sich im Vergleich zu den Angaben bei C. Ptolemäus der Nordpol der Erde dem Zenit um etwa 1° genähert hat und schätzt für einen vollen Umlauf die Dauer von 359 000 Jahren.

1484

Pietro Borghi

M

Pietro Borghis *opera de arithmetica* wird als ein erstes großes Werk zur kaufmännischen Arithmetik in Venedig gedruckt.

N. Chuquet

M

Die Termini Billion, Trillion, Quadrillion usw. werden für das Quadrat der Million und die folgenden Potenzen erstmals von dem Franzosen N. Chuquet benutzt.

N. Chuquet

M

N. Chuquet prägt eine sehr weit gehende algebraische Symbolik, insbesondere zur Schreibung

von Potenzen, und vereinfacht dadurch die Behandlung vieler Probleme. Er erkennt den Zusammenhang zwischen geometrischer Folge und der arithmetischen Folge der Exponenten.

N. Chuquet

M

N. Chuquet vollendet *Le triparty en la science des nombres*, ein Manuskript auf sehr abstraktem algebraischem Niveau, in dem er den Zahlbegriff auf negative Zahlen, Wurzeln und deren Kombinationen, d. h. algebraische Zahlen, erweitert.

B. Walther

A

B. Walther versucht in Nürnberg, erstmals Räderuhren zu astronomischen Beobachtungen zu verwenden. Dieser Versuch hat wegen des noch unregelmäßigen Ganges der Uhren keinen nennenswerten Erfolg.

1485

D. Cão

G

Auf seiner zweiten Entdeckungsfahrt segelt D. Cão 1486 an der Afrikaküste im Südatlantik bis zum heutigen Namibia, eventuell bis zur Walfischbai. Der von Cão am Kap Cross errichtete Steinpfeiler wird 1893 wiedergefunden. Die Teilnahme von M. Behaim an dieser Fahrt ist nicht gesichert.

1486

J. Widmann

M

Die Algebravorlesung des J. Widmann in Leipzig ist vermutlich die erste Vorlesung an einer Universität zu diesem mathematischen Spezialgebiet.

um 1487

Leonardo da Vinci

P

Leonardo da Vinci tritt für ein enges Verhältnis zwischen Wissenschaft und Praxis ein. Für die Physik äußert er sich methodologisch und empfiehlt die Anwendung von Beobachtung, Experiment und mathematischen Verfahren.

Leonardo da Vinci

P

Leonardo da Vinci studiert verschiedene Bewegungen von Flüssigkeiten. So beobachtet er das Ansteigen von Flüssigkeiten in engen Röhren und entdeckt damit die Kapillarwirkung. Weiterhin widerlegt er die Aristotelische Ansicht über die Entstehung der Meeresströmungen und kommt zur Betrachtung von Wellenbewegungen.

Leonardo da Vinci P
Leonardo da Vinci erkennt, daß die Lichtintensität von der Entfernung zur Lichtquelle abhängt und nimmt eine kreisförmige Ausbreitung der Lichtstrahlen an.

Leonardo da Vinci P
Das graue Licht der schmalen Mondsichel erklärt Leonardo da Vinci als doppelt reflektiertes, d. h. von der Sonne auf die Erde und dann auf dem Mond geworfenes Licht.

Leonardo da Vinci P
Leonardo da Vinci erwähnt Kontrasterscheinungen beim Sehvorgang, die er in simultane Farbkontraste und sukzessive Kontraste, d. h. komplementäre Nachbilder, unterteilt.

1487

L. Pacioli M
L. Pacioli aus Perugia verfaßt bis 1489 ein epochemachendes Werk *Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalita*, das fast die gesamte Mathematik umfaßt. Neben der Behandlung der arithmetischen Grundoperationen widmet er sich insbesondere der consistischen Algebra und löst u. a. Gleichungen 4. Grades, erklärt aber die allgemeine Gleichung 3. Grades für unlösbar.

H. Sporer M
Das erste *Visierbüchlein*, eine Anleitung zur Bestimmung des Rauminhalts von Hohlmaßen und Fässern, wird von H. Sporer in Nürnberg verfaßt.

G
Portugiesische Seefahrer erreichen die große westafrikanische Handelsstadt Timbuktu am Niger.

P. de Covilhã G
Im Auftrag des portugiesischen Königs reist P. de Covilhã über Ägypten nach Indien, das er in Goa als erster Portugiese erreicht. Über Sofala und Madagaskar kehrt er 1490 oder 1491 nach Ägypten zurück. Seine Berichte ermutigen die weiteren maritimen Unternehmungen der Portugiesen. Bald darauf soll er Verbindung mit dem sagenhaften Priesterkönig Johannes aufnehmen und geht nach Äthiopien, das er nicht wieder verlassen darf.

A. de Payva G
Auf der Suche nach dem legendären Priesterkönig Johannes reist A. de Payva mit P. de Covilhã nach Ägypten. Dort trennt er sich von Covilhã, um im Norden Afrikas Nachforschungen anzustellen.

1488

Saladin von Ascolo B
Saladin von Ascolo verfaßt ein *Compendium aromatariorum* zur Verbesserung der Kenntnisse der Apotheker, das als eines der ersten Apothekerbücher ein Vorbild für spätere Lehrbücher wird.

B. Diaz G
B. Diaz reist im Südatlantik und umsegelt, zunächst im Sturm unbemerkt, die Südspitze Afrikas, das Kap der Guten Hoffnung und gelangt bis östlich der Alagoa-Bai. Damit war ein wesentlicher Schritt für den Seeweg nach Indien erreicht.

L. Marcos G
Der äthiopische Mönch L. Marcos erreicht den portugiesischen Hof in Lissabon und berichtet vom Priesterkönig Johannes. Sein Bericht trägt dazu bei, das Interesse am Seeweg nach Indien zu fördern.

1489

J. Widmann M
Das Rechenbuch *Behennd und hübsch Rechnung uff allen kauffmannschaften* von J. Widmann erscheint in Leipzig. Es enthält erstmals die Zeichen + für Addition und – für Subtraktion im Druck, sowie weitere Symbole der consistischen Algebra.

B. Walther A
Erste Beobachtungen zur astronomischen Refraktion werden zielgerichtet von B. Walther durchgeführt. Er vermerkt u. a., daß Gestirne zu sehen sind, wenn sie noch unter dem Horizont stehen, und bezieht sich auf Sextus Empiricus, Witelo und Ibn al Haitam.

1490

W
Erste akademieartige literarisch-philosophische Vereinigungen (Sodalitates) werden in Worms und Krakau gegründet. Sie bestehen nur kurzzeitig. Die wichtigste ist vermutlich die ab 1498 in Wien und Buda wirkende Sodalitas litteraria Danubiana.

P. Eck von Sulzbach C

P. Eck von Sulzbach beobachtet, daß die Metalle bei der Verkalkung (Oxydation) schwerer werden und beschreibt Verkalkungsversuche mit Quecksilber.

1491

F. Calandri M

In seinem Werk zur Arithmetik gibt F. Calandri Beispiele für die „lange Division“, die dem heute üblichen Divisionsverfahren entspricht.

1492

F. Pellos M

Als Trennungszeichen bei der Division durch Vielfache von Zehnerpotenzen benutzt F. Pellos einen Punkt, was den Dezimalpunkt mitvorbereitet.

M. Behaim G

Während eines Aufenthalts bei seiner Familie in Nürnberg fertigt M. Behaim den sog. Erdapfel, den ersten Erdglobus, nach einer verloren gegangenen Erdkarte an. Obwohl der Globus vielfach ungenau ist und die geographischen Kenntnisse der Zeit nicht übertrifft, hat er eine stimulierende Wirkung auf die großen Entdeckungsfahrten und die Entwicklung der Kartographie.

C. Kolumbus G

C. Kolumbus beginnt am 3. August 1492 mit der 100-t-Karavelle „Santa Maria“ und zwei Pinassen unter M. A. und V. Y. Pinzón seine erste Reise. Am 12. Oktober erfolgt mit der Landung an der Bahama-Insel Guanahani die Entdeckung Amerikas. Im weiteren Verlauf entdeckt er die westindischen Inseln, u. a. Kuba am 28. Oktober und Haiti (Hispañola) am 6. Dezember. Am 15. März 1493 lief er wieder im spanischen Palos ein.

C. Kolumbus G

C. Kolumbus beobachtet am 13. September auf seiner Fahrt 300 Meilen westlich der Kanaren-Insel Ferro (Hiero) eine Abweichung der Magnetnadel in nordwestlicher Richtung um 5° , die sich am nächsten Tag noch vergrößert. Es ist dies die erste belegte Beobachtung der Deklination. Kolumbus nimmt auch bereits die Existenz einer Linie ohne Abweichung an.

1493

C. Kolumbus B

C. Kolumbus erwähnt die Nutzung des Tabaks als Heilmittel durch die Eingeborenen Amerikas.

Zugleich bringt er den Mais mit nach Spanien. Innerhalb eines Jahres war der Mais in Europa bekannt.

C. Kolumbus G

C. Kolumbus segelt auf seiner zweiten Reise in die neue Welt einen etwas südlicheren Kurs und entdeckt die Kleinen Antillen, Dominica, Guadeloupe, Antigua und Puerto Rico. Von Haiti aus erkundet er die Südküste Kubas und entdeckt Jamaika. 1496 kehrt er nach Spanien zurück.

1494

Gründung der Universität Aberdeen.

L. Pacioli M

Die *Summa de arithmetica* . . . des L. Pacioli wird in Venedig gedruckt. Sie beschreibt ausführlich die doppelte Buchführung und stellt den Höhepunkt der Bücher zur kaufmännischen Arithmetik dar.

Im Vertrag von Tordesillas wird durch Schiedsspruch des Papstes die Linie 370 Meilen westlich der Kapverdischen Inseln (ca. $46^\circ 30' \text{w. L.}$) als Grenzlinie festgelegt. Die westlich davon entdeckten Länder werden Spanien, die östlich davon Portugal zugesprochen. 1529 im Vertrag von Zaragoza wird die Aufteilung durch eine Linie im Pazifik (bei ca. 145° östlicher Länge). ergänzt.

D. Saicev, D. Grek G

Die russischen Gesandten D. Saicev und D. Grek nehmen den Weg von Dänemark um das Nordkap zur Nördlichen Dwina. Es ist vermutlich die erste Fahrt um das europäische Nordkap.

1495

Gründung der Universität Santiago de Compostela.

1496

G. Istoma G

G. Istoma befährt von der Nördlichen Dwina das Weiße Meer, die Barentssee und die Küstengewässer Skandinaviens bis Dänemark (vgl. 1494).

1497

N. Copernicus A

N. Copernicus beobachtet erstmals die Verfinsternung eines Sternes durch den Mond.

R. Pane

B

Der Mönch R. Pane übermittelt, möglicherweise bereits 1496, aus Haiti die erste Beschreibung der Tabakpflanze und der Wirkung des Tabakgenus-ses nach Europa.

G. Caboto

G

G. Caboto erreicht von England aus am 24. Juni das amerikanische Festland, wahrscheinlich im Raum der heutigen Halbinsel Labrador und entdeckt die reichen Fischgründe vor Neufundland.

V. de Gama

G

V. de Gama segelt von Portugal um das Kap der Guten Hoffnung in den Indischen Ozean, nimmt bei Mombasa den arabischen Lotsen Aḥmad Ibn Maḡid auf, mit dessen Hilfe er den Seeweg nach Indien (Kalikut) findet. 1499 kehrt er mit Gewürzen an Bord nach Lissabon zurück.

1498**G. Caboto**

G

G. Caboto läuft erneut, diesmal mit fünf Schiffen, nach Nordamerika aus und hat möglicherweise die Küste bis Florida befahren. Nur ein Schiff kehrt vorzeitig, ohne Amerika erreicht zu haben, zurück, die anderen sind mit Caboto verschollen.

C. Kolumbus

G

C. Kolumbus sticht zu seiner dritten Reise in See, bei der er Trinidad und die Orinocomündung entdeckt. Auf Haiti wird er auf Befehl der spanischen Krone, angeblich wegen Mißwirtschaft als Vizekönig, in Ketten gelegt und 1500 nach Spanien überführt.

D. Pacheco Pereira

G

D. Pacheco Pereira erreicht möglicherweise bereits vor P. A. Cabral die brasilianische Küste, doch seine Berichte sind zu ungenau.

1499**A. Vespucci**

A

A. Vespucci macht den Vorschlag, die Abstände des Mondes von gewissen Fixsternen zur astronomischen Längenbestimmung anzuwenden.

J. de la Cosa

G

J. de la Cosa, der bereits C. Kolumbus auf den ersten beiden Amerikareisen begleitet hatte, erkundet bis 1500 als Pilot und Kartograph unter A. de Hojeda die Nordküste Südamerikas.

A. Vespucci

G

A. Vespucci segelt in der Flotte von A. de Hojeda nach Südamerika und erkundet bis 1500 dort die Ostküste, etwa vom heutigen Suriname über die Amazonasmündung bis 6° südlicher Breite.

um 1500**Leonardo da Vinci**

M

Der Maler und Universalgelehrte Leonardo da Vinci propagiert die Mathematik als Vorbild der wissenschaftlichen Beweisführung und vervoll-kommet die Lehre der Perspektive.

J. de la Cosa

G

J. de la Cosa entwirft eine Weltkarte, die die Entdeckungen von C. Kolumbus, G. Caboto und A. de Hojeda enthält. Es ist die erste datierte Darstellung Amerikas.

Leonardo da Vinci

G

Leonardo da Vinci nimmt an, daß die Berge durch Erosion leichter werden, sich deshalb heben und dabei versteinerte marine Schichten einschließ-lich ihrer zugehörigen fossilen Fauna und Flora mit nach oben bringen. Solche Entlastungen kön-nen auch durch die Entwässerung großer Seen und Meere (bedingt durch die erosive Tätigkeit der Flüsse) erfolgen.

Leonardo da Vinci

G

Die Entstehung der Täler erklärt Leonardo da Vinci durch die Erosion der Flüsse. Als Beleg dafür nennt er um 1506 die Konkordanz der Schichtenfolge auf beiden Seiten der Täler, spä-ter auch die Proportionalität von Flußgröße und Talbreite. Die durch die Ablagerungen der Flüsse an ihren Mündungen entstehenden Ebenen ver-grössern die Masse des Landes kontinuierlich.

U. Rülein von Calw

G

In seinem *Bergbüchlein* behandelt der Freiburger Stadtarzt U. Rülein von Calw die Bildung von Erzen, die Natur der Erzlagerstätten sowie spe-zielle Charakteristika der Lagerstätten von Gold, Quecksilber und der anderen bekannten Metalle.

U. Rülein von Calw

G

U. Rülein von Calw führt die Entstehung der Me-talle aus Schwefel und Quecksilber auf die Wir-kung himmlischer Strahlen zurück. Diese lassen im Erdinneren Dämpfe entstehen, woraus sich die Metalle bilden. Unter dem weiteren Einfluß

dieser Dämpfe reifen die Metalle zu edleren heran, können aber auch teilweise zersetzt werden (Verwitterung der Gänge).

1500

W

Gründung der Universität Valencia.

H. Brunshwig

C • B

H. Brunshwig beschreibt in seinem *Kleinen Destillierbuch* Öfen und Destillierapparate zur Untersuchung von Pflanzenbestandteilen.

J. Nufer

B

J. Nufer führt den ersten Kaiserschnitt mit Erfolg aus.

P. A. Cabral

G

Die Erfahrungen von V. da Gama sowie Winde und Strömungen nutzend, segelt P. A. Cabral auf der Reise der zweiten portugiesischen Indienflotte zunächst nach Südwesten, entdeckt am 22. April bei Porto Seguro die Küste Brasiliens und nimmt sie für Portugal in Besitz, weil sie östlich der Tordesillas-Linie liegt. Nach erneuter Atlantiküberquerung folgt er an der Ostküste Afrikas der Route de Gamas.

G. de Corte Real

G

G. de Corte Real bereist 1500 den Nordatlantik und erreicht Neufundland, nachdem er wahrscheinlich zuvor bereits eine Reise vorher an die Küsten Amerikas unternommen hatte. Auf einer weiteren Reise nach Neufundland/Labrador ist er 1501 verschollen. Sein Versuch, die Halbinsel im Norden zu umsegeln, scheitert.

V. Y. Pinzón

G

V. Y. Pinzón landet am 7. Februar beim Kap S. Augustino als Erster in Brasilien. Nordwärts weitersegelnd, dringt er in das Mündungsgebiet des Amazonas ein und entdeckt die Mündung des Orinoco.

1501

G. Fracastoro

B

G. Fracastoro beschreibt den Flecktyphus.

E. Etzlaub

G

Mit der ersten Straßenkarte von Mitteleuropa und der zuvor angefertigten „Karte des Romweges“ wird E. Etzlaub zum Schöpfer der modernen Straßenkarte. Mit der in seiner Weltkarte von 1511 benutzten Zylinderprojektion gilt er zugleich als Wegbereiter der Mercatorprojektion.

A. Vespucci

G

A. Vespucci erkundet auf einer zweiten Südamerikareise bis 1502 die brasilianischen Küste vom heutigen Natal bis Santa Catarina. Angeblich segelt er noch weiter bis 52° südlicher Breite. Er kommt zu der Erkenntnis, daß er eine Neue Welt entdeckt und nicht die Ostküste Asien befahren hat. Zwei weitere Reisen sind nicht verbürgt.

1502

W

Die Universität Sevilla wird gegründet. Sie geht aus der 1254 entstandenen Schule für Latein und Arabisch hervor, die eventuell im 13. Jahrhundert einmal universitären Charakter hatte.

W

Die Universität Wittenberg wird als erste Universität ohne Zustimmung des Papstes gegründet und entwickelt sich rasch zum Zentrum der deutschen Reformation. Sie wird 1813 von Napoleon geschlossen und 1817 mit der Universität Halle vereinigt.

V. da Gama

G

V. da Gama segelt mit 13 Schiffen nach Indien, um den Indienhandel unter portugiesische Herrschaft zu bringen. Er zwingt die Herrscher von Mocambique zur Zahlung von Tributen, vernichtet eine arabische Flotte, beschießt Kalikut und schließt einen vorteilhaften Handelsvertrag ab. Mit ungewöhnlich reicher Ladung kehrt er nach Portugal zurück.

C. Kolumbus

G

Die vierte Amerikareise führt C. Kolumbus bis 1504 zu den Kleinen Antillen, nach Puerto Rico, Haiti, Honduras, Guatemala, Panama, Kolumbien, Kuba, Jamaika und Haiti.

B. de Las Casas

G

Der Missionar B. de Las Casas lernt die Eroberungspraktiken der Konquistatoren in der Neuen Welt kennen, beginnt sie zu bekämpfen und versucht, die Eingeborenenpolitik am spanischen Hofe zu beeinflussen. Ab 1521 schreibt er an seiner unvollendeten, viele wertvolle Quellen nutzenden Geschichte der Indianer *Historia general de las Indias*, die wegen der Anklage der Konquistatoren erst 1875 erscheint.

C. Leonardi

G

C. Leonardi unterscheidet in seinem *Speculum Lapidum* die Mineralien u. a. hinsichtlich Durchsichtigkeit, Härte, Schwere, Dichte und Porosität. Zu ihrer Entstehung müssen drei Einflüsse zusammenwirken: 1) die Göttliche Kraft, welche die Ursache aller Bewegung im Universum ist; 2) die Kräfte der Planeten und der himmlischen Konstellationen; 3) die Qualitäten der Elemente selbst, d. h. Hitze, Kälte, Trockenheit, Feuchtigkeit.

1503**G. Reisch**

W

Der Karthäusermönch G. Reisch, Beichtvater Maximilians I., bringt die 1489–1496 verfaßte *Margarita Philosophica* in Straßburg zum Druck. Das enzyklopädische Lehrbuch dokumentiert Stand und Aufbau der Wissenschaften an der Wende von der Scholastik zum Humanismus. Es findet weite Verbreitung und wird bei Neuauflagen mehrfach ergänzt.

D. Mendez

G

D. Mendez, Begleiter des C. Kolumbus auf dessen vierter Reise, fährt mit einem Indianerboot von Jamaica nach Santo Domingo, um Hilfe zu holen, da die Schiffe des Kolumbus abgewrackt werden mußten.

L. de Varthema

G

L. de Varthema reist z. T. als Söldner, durch Ägypten, Libanon, Syrien, durch die arabische Halbinsel über Mekka und Medina bis Jemen sowie über die somalische Küste nach Persien. Von dort segelt er nach Indien und erkundet die gesamte Westküste. Über Ceylon und die Malaisische Halbinsel gelangt er dann nach Java, Sumatra, Banda und Borneo. 1507 kehrt er über Afrika nach Lissabon zurück. Sein informativer Bericht erscheint 1510.

1504**J. de la Cosa**

G

J. de la Cosa leitet bis 1506 eine eigene Entdeckungsreise im Golf von Darién (Kolumbien). Als er 1509 mit der Flotte von A. de Hojeda dorthin zurückkehrt, wird er im Kampf von Eingeborenen getötet.

A. Vespucci

G

A. Vespucci bringt mit der Bezeichnung „terra nova“ für Amerika zum Ausdruck, daß C. Ko-

lumbus einen neuen, von Asien getrennten Kontinent entdeckt hat. Seine Berichte erregen großes Aufsehen und führen dazu, daß von seinem Vornamen Amerigo 1507 die Kontinentbezeichnung abgeleitet wird.

um 1505**S. del Ferro**

M

Der italienische Mathematiker S. del Ferro löst erstmals Gleichungen dritten Grades von der Form $x^3 + ax = b$ und $x^3 = ax + b$ in Radikalen.

1505**B. Zamberti**

M

Die erste gedruckte Übersetzung der Werke Euklids – *Elemente*, *Data*, *Optik* usw. – aus dem Griechischen ins Lateinische durch B. Zamberti erscheint in Venedig.

B. Sprenger

G

Der Kaufmann B. Sprenger reist für ein Augsburger Handelshaus mit einer Flotte bis 1506 nach Indien. 1509 wird seine Reisebeschreibung in deutscher Sprache gedruckt.

A. Vespucci

G

Reisebriefe des A. Vespucci mit der Bezeichnung „terra nova“ für Amerika (vgl. 1504) werden auch von deutschen Druckern herausgegeben. Sie erscheinen Lateinisch in Rostock und Deutsch in Magdeburg.

um 1506**Leonardo da Vinci**

G

Leonardo da Vinci erklärt die Fossilien eindeutig als Reste ehemaliger Lebewesen und entwickelt konkrete Vorstellungen über den natürlichen Prozess der Versteinigung. Die Ansicht, daß sie von der Sintflut abgelagert wurden, lehnt er mit Hinweis auf ihr regelmäßiges Vorkommen ab.

Leonardo da Vinci

G

Leonardo da Vinci weist auf fazielle Verschiedenheiten der Gesteinschichten hin, die er im wesentlichen durch die mit der Entfernung abnehmende Transportkraft des Wassers bedingt sieht.

1506**T. da Cunha**

G

T. da Cunha segelt mit 14 Schiffen nach Indien. Dabei entdeckt er im Südatlantik eine kleine Inselgruppe und erkundet die Westküste Madagaskars.

um 1507

N. Copernicus

A

N. Copernicus vollendet in Frauenburg (Frombork) sein Manuskript über die Bewegung der Himmelskörper und begründet damit sein neues Weltbild. Die Erde bewegt sich wie die anderen Planeten auf Kreisbahnen um die Sonne. Die Himmelskörper haben eine natürliche Eigenbewegung. Damit negiert Copernicus Impetus- und aristotelische Bewegungstheorie.

N. Copernicus

A

In der ersten Ausarbeitung des heliozentrischen Weltbildes nimmt N. Copernicus drei Bewegungen der Erde an: die tägliche Drehung um ihre Achse, den jährlichen Umlauf um die Sonne und eine langsame Kreiselbewegung ihrer Rotationsachse, die die Präzession der Tag- und Nachtgleichen erklärt.

1507

P. Mascarenhas

G

P. Mascarenhas entdeckt 1507 die Inseln Mauritius, Réunion und Rodriguez, nach ihm Maskarenen benannt. Gelegentlich wird Mascarenhas auch als Wiederentdecker der Inseln im Jahre 1512 bezeichnet und die Entdeckung D. Pacheco Pereira zugeschrieben.

M. Ringmann

G

M. Ringmann schlägt in seiner *Cosmographiae Introductio* vor, den neuen, von A. Vespucci entdeckten Weltteil, d. i. Südamerika, „America“ zu nennen. Er veranlaßt M. Waldseemüller, der eine Weltkarte und einen Globus zu dem Werk anfertigt, Amerika als von Asien getrennte Landmasse unter dem neuen Namen einzutragen. Amerika gilt bald als Name für den gesamten Erdteil.

um 1508

S. Caboto

G

S. Caboto soll, in englischem Dienst stehend, auf der Suche nach einer Nordwest-Durchfahrt nach Asien bis in die Hudson-Bai vorgedrungen sein. Die Reise ist jedoch umstritten.

1509

W

Gründung der Universität in Alcalá de Henares, die ab 1590 schrittweise bis 1822 nach Madrid übergeht.

L. Pacioli

M

L. Pacioli verbessert in Florenz die Bearbeitung der *Elemente* durch J. Campanus und gibt sie heraus. Außerdem überträgt er sie ins Italienische, diese Übersetzung wird nicht gedruckt.

L. Pacioli

M

Das 1496 von L. Pacioli begonnene Werk *De divina proportione* zu Fragen der Architektur und Geometrie, etwa den regulären Polyedern, dem Goldenen Schnitt u. a., erscheint im Druck.

D. L. de Sequeira

G

D. L. de Sequeira leitet ein portugiesisches Geschwader zur Beherrschung des hinterindischen Handelszentrums Malacca (Melaca).

um 1510

G. Hartmann

P

G. Hartmann aus Nürnberg mißt während eines Romaufenthalts vermutlich als Erster in Westeuropa die Deklination der Magnetnadel auf dem Festland, die er zu 6° nach Osten bestimmt.

1510

J. Sylvius

B

J. Sylvius beschreibt die Venenklappen. Er studiert die Anatomie an menschlichen Leichen und verfaßt Arbeiten über die Muskeln und zur anatomischen Terminologie.

V. Trincavella

B

V. Trincavella stellt fest, daß sog. Erbkrankheiten oft Generationen überspringen.

P. Martyr d'Anghiera

G

P. Martyr d'Anghiera wird zum Chronisten der Neuen Welt ernannt und verfaßt von 1516 bis 1530 *De rebus oceanis et orbe novo decades VIII*. Das Werk ist eine der wichtigsten Quellen zur Entdeckungsgeschichte, das u. a. alle Entdeckungsreisen nach Amerika bis 1525 beschreibt.

1511

A. d'Abreu

G

A. d'Abreu erreicht auf einer Erkundungsfahrt von Mallacca aus die Molukken und erkundet einige dieser Inseln.

1512

J. Cochlaeus G

Der Theologe J. Cochlaeus gibt eine antike Kosmographie heraus, der er mit *Brevis Germaniae descriptio* die erste Beschreibung Deutschlands durch einen Deutschen und eine Deutschlandkarte von E. Etzlaub aus dem Jahre 1501 anfügt.

um 1513

Leonardo da Vinci G

Leonardo da Vinci gibt eine richtige Erklärung von der Entstehung der Flüsse bzw. dem hydrologischen Kreislauf. Er erkennt insbesondere die Bedeutung wasserdurchlässiger Schichten, die, bei entsprechend großem Einfallen und wenn sie zwischen undurchlässigen eingeschlossen sind, das Wasser sehr tief ins Erdinnere transportieren können.

1513

Li Tung-Yang M

Li Tung-Yang gibt eine klare Beschreibung des chinesischen Abakus.

V. N. de Balboa G

V. N. de Balboa quert die Landenge von Panama und entdeckt am 25. September den Pazifischen Ozean, den er „Südsee“ nennt. Die Entdeckung stimuliert die Suche nach einer Durchfahrt im Süden Amerikas.

J. P. de León G

J. P. de León erkundet die Bahama-Inseln und entdeckt Florida. Er folgt der Ost- und anschließend der Westküste nordwärts und entdeckt dabei den Golfstrom. Eine Landnahme scheitert am Widerstand der Eingeborenen.

1514

J. Köbel M

J. Köbel verfaßt mehrere Rechenbücher, die als einzige noch die römischen Zahlzeichen verwenden und sie als „gewenlich teutsch Zal“ – im Gegensatz zu den indisch-arabischen Ziffern, der „Ziffern Zal“ – bezeichnen.

J. Werner M

Der Pfarrer J. Werner entwickelt in einer Schrift zur sphärischen Trigonometrie Ideen von Regiomontanus weiter und schafft die Grundlage der Prosthaphaeresis, eine Rechnerleichterung, bei der mittels der Formel

$2 \sin(a) \sin(b) = \cos(a - b) - \cos(a + b)$ die Multiplikation auf Subtraktion reduziert wird.

um 1515

Leonardo da Vinci P

In der Statik erweitert Leonardo da Vinci auf der Grundlage von Archimedes und Jordanus Nemorarius die Gesetzmäßigkeiten über den Hebel und benutzt den Begriff des statischen Moments. Er beschreibt die Bewegung auf der schiefen Ebene und stellt wichtige Überlegungen zu Schwerkraft, Trägheit und Fallbewegung an. Er äußert auch, daß die Konstruktion eines Perpetuum mobile unmöglich sei.

1515

J. D. de Solís G

J. D. de Solís befährt auf der Suche nach einer Durchfahrt vom Atlantik zum Südmeer die Küste Brasiliens und entdeckt im Februar 1516 die La-Plata-Mündung, in der er sein Ziel erreicht glaubt.

B. Stein G

Der vermutlich erste deutsche Hochschullehrer für Geographie B. Stein verfaßt eine frühe Länderkunde über Schlesien und Breslau.

1516

S. v. Herberstein G

S. v. Herberstein reist in österreichischem Auftrag als Gesandter nach Rußland. Er kehrt 1518 zurück und unternimmt 1526/27 eine zweite Reise. Sein Bericht erscheint 1549 in Wien (vgl. 1549) und 1557 in deutscher Bearbeitung.

1517

Portugiesische Seefahrer besuchen erstmals die chinesische Küste und nehmen in Kanton Handelsbeziehungen auf.

H. de Córdoba G

H. de Córdoba erforscht mit dem Steuermann A. de Alaminos die Küsten von Yukatan und gilt als wahrer Entdecker dieser Halbinsel.

G. Fracastoro G

G. Fracastoro erklärt, daß Fossilien Reste von Lebewesen sind, die nicht durch Fluten angeschwemmt wurden, sondern sich dort ablagerten, wo sie einstmals gelebt haben. Sie verweisen also

auf eine ehemalige Meeresbedeckung des heute trockenen Landes. Die Sintflut als Ursache der Fossilien lehnt er ab, ebenso die „vis plastica“.

um 1518

Leonardo da Vinci P
Leonardo da Vinci beschäftigt sich mit Versuchen zur Gleit- und Rollreibung, die für Rollen- und Kugellager von Bedeutung ist.

1518

A. Ries M
Der Rechenmeister und Bergbeamte A. Ries verfaßt sein Lehrbuch *Rechnung auff der Linien*.

B
In London wird das Royal College of Physicians gegründet.

J. Eck G
Der in Augsburg herausgegebene *Traktat von den beiden Sarmationen* von J. Eck verbreitet erste Kenntnisse über Osteuropa, insbesondere über die russischen Fürstentümer.

F. Friedlieb G
Eine der ersten Darstellungen Deutschlands und seiner Geschichte *Germaniae exegesis* wird von F. Friedlieb publiziert.

1519

H. Cortés G
Von Kuba segelt H. Cortés nach Yukatan und längs der Küste bis Tabasco. Von dort zieht er nach San Juan de Ulúa, gründet Veracruz als erste europäische Stadt in Mexiko und gelangt über Cempoalla ins mexikanische Inland bei Tlatlanquitepec und nach Tlaxcala. Über den Paß am Popocatepetl, an dem er eine Besteigung veranlaßt, erreicht er am 8. November Tenochtitlan (Mexiko), die Hauptstadt des Aztekenreiches. Die spanische Eroberung des Aztekenreiches wird erst 1521 nach schweren verlustreichen Kämpfen abgeschlossen.

F. de Magalhães G
Ausgehend von der Idee, die Molukken auf Westkurs zu erreichen, umsegelt F. de Magalhães 1520 Südamerika, entdeckt die sog. Magellanstraße sowie die Marianen und ermöglicht damit die erste Erdumseglung (vgl. 1521). Die Fahrt erbringt den praktischen Beweis für die Kugelgestalt der Erde und zeigt die Größe der Erde und des Pazifischen

Ozeans, für den er den Namen Stiller Ozean prägt.

A. de Pineda G
Von Jamaika ausgehend, befährt A. de Pineda die Küste des Golfs von Mexiko von Florida bis zum heutigen Tampico und entdeckt die Mündung des Mississippi und den Rio Pánuco.

um 1520

S. del Ferro M
Das Rationalmachen eines Nenners, in dem dritte Wurzeln auftreten, wird erstmals von S. del Ferro wieder in Angriff genommen.

Paracelsus C
Paracelsus unterscheidet den Alaun vom Eisenvitriol. Weiterhin ist ihm die Bestimmung des Eisengehalts im Wasser durch Gallussäure bekannt.

B
Portugiesen führen den Apfelsinenbaum aus Südchina nach Europa ein.

1520

B
Spanier bringen den Kakao aus Mexiko nach Europa.

F. Alvarez G
F. Alvarez weilt bis 1526 als portugiesischer Gesandter am Hofe des Herrschers von Äthiopien. Sein 1540 publizierter Bericht, der viele Erkenntnisse von P. de Covilhã verarbeitet (vgl. 1487), ist die erste verlässliche länderkundliche Beschreibung Äthiopiens.

J. Böhm G
Der erste Versuch einer Völkerkunde wird von J. Böhm mit seinen drei, in Latein geschriebenen Büchern über die Bräuche aller Völker unternommen.

um 1521

M. Waldseemüller M • A
Der Kanonikus M. Waldseemüller baut im französischen St. Dié einen für geodätische und astronomische Winkelmessungen geeigneten Vorläufer des Theodoliten.

1521

F. de Magalhães

G

F. de Magalhães findet bei Kämpfen auf den Philippinen den Tod. Von 270 Teilnehmern zu Beginn der Reise kehren 22 Mann zurück. S. de Elcano erreicht mit zwei Schiffen die Molukken und vollendet mit seinem Schiff bis 1523 Magalhães' Idee einer Erdumseglung.

1522

A. Ries

M

A. Ries vollendet sein zweites Rechenbuch *Rechenung auff der linihen und federn . . .*, in dem er das Rechnen mit dem Abakus und den indisch-arabischen Ziffern erläutert und das zu den erfolgreichsten Rechenbüchern gehört.

J. Werner

M

J. Werner publiziert eine synthetische Kegelschnittslehre und andere geometrische Schriften.

J. Werner

A

Der Nürnberger Astronom J. Werner beschreibt in einer Sammlung von Arbeiten mehrere astronomische Instrumente. Er verbessert u. a. den Jakobsstab und erfindet das Meteoroskop zur Lösung von Problemen der sphärischen Astronomie.

A. Alessandri

G

Der neapolitanische Rechtsgelehrte A. Alessandri vertritt die Ansicht, daß Gesteine und Berge durch einen Prozeß der Verfestigung in langen Zeiträumen entstehen. Die Fossilfunde auf den Bergen führt er auf eine Meeresüberflutung zurück, die er letztlich mit der Sintflut identifiziert.

1523

J. Fitzherbert

B

J. Fitzherbert verfaßt *The book of husbandry*, das erste englische Werk über Landwirtschaft.

P. de Alvarado

G

P. de Alvarado dringt mit einer Militärexpedition von Mexiko im Auftrage von H. Cortés nach Süden vor und erobert 1524 Guatemala und El Salvador. Er wird als besonders grausam bekannt.

G. Verrazano

G

Die erste französische Expedition in die Neue Welt erforscht unter G. Verrazano die Küste Nordamerikas von Nord-Carolina bis Neufundland, insbesondere die Mündung des Hudson. Die Durchfahrt nach Ostasien kann Verrazano nicht finden.

um 1524

Leo Africanus

G

Leo Africanus vollendet seine Beschreibung Afrikas, die auf weiten Reisen in Nordafrika etwa von 1507 bis 1520 beruht und lange Zeit die wichtigste Quelle zur Landeskunde Nordafrikas bleibt.

1524

A. Ries

M

A. Ries vollendet das Manuskript seiner *Copß*, einer wichtigen algebräischen Schrift.

P. Apian

A • G

In dem Kompendium *Cosmographia . . .* unterscheidet P. Apian Kosmographie, Geographie und Länderkunde, schlägt die Anwendung der Mondstanzungen (Mondpositionen) für die geographische Längenbestimmung vor und beschreibt den Gebrauch von Karten und einfacher Landvermessungen sowie terrestrische Netze.

H. Cortés

G

Zur Suche einer Durchfahrt zum Pazifik und zur Sicherung eigener Ansprüche führt H. Cortés einen beschwerlichen Erkundungs- und Eroberungszug bis 1526 durch die Regenwälder von Veracruz, Tabasco und Chiapas bis Truillo in Honduras durch, wobei die Bewältigung von Sümpfen viele Opfer fordert. Die Landeskenntnis wird wesentlich bereichert, die Suche nach der Durchfahrt zum Pazifik bleibt jedoch erfolglos.

F. Pizarro

G

F. Pizarro erkundet von Panama aus 1524 bis 1525 und 1526/27 die Pazifikküste Südamerikas bis Tumbes, und erhält sichere Hinweise auf das Goldland im Süden als straff organisierten Staat der Inkas.

1525

A. Dürer

M

Die *Underweysung der messung mit dem zirckel und richtscheyt . . .* von A. Dürer wird in Nürnberg gedruckt. Es ist das bedeutendste Lehrbuch der praktischen Geometrie des 16. Jahrhunderts.

A. Dürer

M

A. Dürer behandelt in der *Underweysung* . . . u. a. die Konstruktion vieler neuer Arten von Kurven, das Mehrtafelverfahren, reguläre Vielecke, Parkette und Polyeder, exakte und approximative Lösungen von Aufgaben und beschreibt Geräte und Methoden zur Erzeugung perspektivischer Bilder.

C. Rudolff

M

In Wien schreibt C. Rudolff das erste umfassende deutsche Algebrabuch, in dem er Gleichungslehre, Potenz- und Wurzelrechnung u. a. mit algebraischer Symbolik behandelt und weiterentwickelt. Er formuliert erste Ideen für die Entwicklung der Logarithmen, dem Wurzelzeichen gibt er im wesentlichen die heutige Form.

F. Guillén

P

F. Guillén entwirft in Sevilla ein sonnenuhrartiges Instrument mit Magnetnadel zur Ermittlung der Deklination auf dem Meer. Es wird 1537 durch P. Nunes wesentlich verbessert.

F. López de Gómara

C • B

F. López de Gómara gibt eine erste Beschreibung des in Mexiko schon vor der Entdeckung Amerikas benutzten Farbstoffes Cochenille.

F. de Hoces

G

F. de Hoces wird mit einem Schiff der Expedition von G. J. de Loaysa im Bereich der Magellanstraße nach Süden verschlagen und gelangt vermutlich zu der von J. Le Maire entdeckten Durchfahrt.

G. J. de Loaysa

G

G. J. de Loaysa wiederholt im Auftrag des spanischen Königs die Fahrt des F. de Magalhães und gelangt bis zur Molukkeninsel Tidore, wo er stirbt. Die Überlebenden werden 1527 von A. de Saavedra Cerón aufgenommen.

um 1526**Paracelsus**

G

Paracelsus teilt die Mineralien und Gesteine in 1) Salia (Salze); 2) Gluten; 3) Lapides und Gemmae; 4) Metalle, Markasite und Cachimien. Das Wachstum der Mineralien und Metalle führt er auf Samen zurück, welche wie Pflanzen wachsen. Einen Einfluß der Planeten nimmt er lediglich für die erste Entwicklung der Metalle an, wobei jedem Planeten ein bestimmtes Metall zugeordnet

ist; die Planeten der edlen Metalle können allerdings auch die unedlen Metalle weiterentwickeln.

Paracelsus

G

Die Entstehung von Thermalquellen erklärt Paracelsus durch ein Feuer im Erdinneren, welches durch Wasser nicht zum Erlöschen gebracht werden kann, und das Fließen über Kalk. Er verweist auch auf die Erhitzung von Königswasser beim Zusammengießen von Salz- und Salpetersäure sowie die Entzündung mancher Mineralien an der Luft.

1526**O. Finé**

A

O. Finé beschreibt das Equatorium und dessen Verwendung zur Bestimmung der Planetenpositionen. Spätere Werke enthalten die Erklärung weiterer Instrumente.

S. Caboto

G

S. Caboto startet zu einer Weltumseglung, die er schon nach Befahren der brasilianischen Küste wegen Verlust des Flugschiffes abbricht. 1527–1528 erkundet er den Flußlauf von Paraná und Paraguay und erschließt den ersten Wasserweg im Innern Südamerikas.

S. de Guevara

G

S. de Guevara umfährt, vom Sturm verschlagen und Hilfe suchend, Südamerika bis zur mexikanischen Pazifikküste. Die Reise vermittelt einen ersten groben Eindruck vom Verlauf der Westküste Südamerikas.

J. de Menezes

G

Der Portugiese J. de Menezes wird auf der Fahrt von Malakka nach Ternate von der Strömung so versetzt, daß er die Nordküste von Neuguinea entdeckt.

1528**A. Dürer**

M

A. Dürers *Vier Bücher von menschlicher Proportion* werden gedruckt. Darin befinden sich u. a. zahlreiche weitere Anwendungen der Mehrtafelverfahren sowie Studien zur nichtlinearen Transformation.

P. de Narváez

G

Auf der Suche nach Gold erkundet P. de Narváez die Küstengebiete im Nordwesten von Florida

und gelangt auf dem Landweg zur Mississippi-Mündung, wo er stirbt. A. N. Cabeza de Vaca entgeht dem Untergang der Expedition und schlägt sich als Mediziner über Louisiana und Texas nach Mexiko durch.

A. de Saavedra Cerón G

Von Acapulco aus erreicht A. de Saavedra Cerón die Molukkeninsel Tidore. Beim Versuch nach Mexiko zurückzukehren, entdeckt er die Nordküste Neuguineas, die Admiralitätsinseln, die Karolinen und einige der östlichen Marshallinseln. Die Überfahrt scheitert am Nordostpassat und der Unkenntnis über die Windverhältnisse im Pazifik.

um 1530

G. Fracastoro P

G. Fracastoro prägt den Begriff des Magnetpols der Erde.

Paracelsus C

Paracelsus verwirft in der Medizin die alten humoralpathologischen Vorstellungen und betrachtet den menschlichen Körper als ein chemisches System. Er begründet damit die Iatrochemie, die der Chemie neue Aufgaben im Dienste der Medizin stellt. Seine alchemistisch geprägte Dreielementelehre mit den „Urstoffen“ (tria prima) Sulphur, Mercurius und Sal beeinflusst die Medizin und Chemie nachhaltig. Die Urstoffe sind Träger von Eigenschaften, wie Glanz, Schmelzbarkeit, Brennbarkeit und Feuerbeständigkeit.

Paracelsus C

Mit seiner Arzneimittellehre verfolgt Paracelsus das Ziel, das durch Krankheit gestörte chemische Gleichgewicht durch pflanzliche und mineralische Substanzen bzw. anorganische metallische Verbindungen wiederherzustellen.

1530

O. Brunfels B

O. Brunfels beschreibt im ersten Band seines *Herbarum vivae eicones* etwa 230 Pflanzenarten. Bedeutung erlangt dieses Werk besonders durch die exakten an der Natur orientierten Pflanzenabbildungen des Malers H. Weiditz. Damit wird eine neue Art Herbarium begründet.

G. Fracastoro B

G. Fracastoro beschreibt die Syphilis.

G. Agricola G

G. Agricola beschreibt in seinem *Bermannus* eine Fülle von Mineralien des St. Joachimsthaler Reviers mit Angabe der charakteristischen Kennzeichen und verschiedenen Hinweisen auf anderweitige Vorkommen. Er berichtet über das Streichen und Fallen sowie über die Bauwürdigkeit der Gänge und Klüfte.

H. Cortés G

Von einem Spanienbesuch nach Mexiko zurückgekehrt, unternimmt H. Cortés verstärkt Anstrengungen zur Erkundung des Landes und vor allem der Pazifikküste durch Entsendung von Expeditionen.

N. Federmann G

N. Federmann dringt im Dienst des Handelshauses der Welser mit 110 Soldaten, 16 Reitern und indianischen Trägern von Coro über die Kordilleren bis zu den Llanos am Rio Portuguesa im Stromgebiet des Orinoco vor, wo er wegen der feindlichen Haltung der Indianer umkehrt.

J. Honterus G

J. Honterus ediert in Krakau ein berühmtes Kosmographielehrbuch mit zwei Karten, das er später für Nachauflagen überarbeitet und insbesondere 1542 erweitert und mit weiteren Karten versieht. Weiterhin fertigt er die erste Karte Siebenbürgens an.

W. Pirckheimer G

Der Humanist W. Pirckheimer verfaßt eine kurze Beschreibung Deutschlands.

1531

A. Ehinger G

A. Ehinger zieht auf der Suche nach dem El Dorado von Coro (Venezuela) zum Magdalenaestrom und zum Rio Cánca. Ehinger stirbt im Kampf mit Eingeborenen, seine Expedition bringt 1533 erstmals Hinweise auf das Reich der Chibchas.

1532

F. Pizarro G

F. Pizarro dringt von Tumbes in das Andenhochland vor. Bis Ende 1533 brechen die Spanier die Macht der Inkas, errichten ein Vizekönigreich und zerstören nachfolgend die hoch entwickelte Inkakultur. 1535 gründet Pizarro Lima als neue Hauptstadt Perus.

J. Ziegler G

J. Ziegler veröffentlicht in Straßburg sein Hauptwerk *Schondia*, eine lange Zeit maßgebliche Darstellung der Geographie Nordeuropas. In der insbesondere die Achsenrichtung der skandinavischen Halbinsel richtig angegeben wird.

1533**R. Gemma Frisius** M • G

Erstmals schlägt R. Gemma Frisius in einem Lehrbuch für geographische Ortsbestimmung moderne Triangulationsmethoden zur exakten Bestimmung von Distanzen und Flächen vor. Dabei wird nur eine Basislinie vermessen, die übrigen Strecken werden trigonometrisch berechnet.

M

Regiomontanus' Werk zur Trigonometrie erscheint im Druck und übt einen großen Einfluß auf die weitere Entwicklung aus.

G

Cartagena in Kolumbien wird als spanischer Stützpunkt gegründet. Wie zahlreiche Stadtgründungen in der Neuen Welt dokumentiert dies die wirtschaftliche Erschließung des Umlandes wie auch dessen geographische Kenntnis.

S. de Belalcázar G

S. de Belalcázar wird von F. Pizarro in das heutige Ekuador entsandt, erobert es, läßt den Grundriß für das 1534 gegründete San Francisco de Quito anfertigen, gründet 1535 den Hafen Guayaquil und 1536 die Stadt Popayán. Auf der Suche nach dem Dorado zieht er bis 1539 durch die Kordilleren bis Bogota, wo er mit G. J. de Quesada und N. Federmann zusammentrifft.

D. B. de Mendoza G

D. B. de Mendoza entdeckt die Halbinsel Niederkalifornien. Unabhängig wird die Halbinsel von H. Cortés 1535 entdeckt.

1534**P. Apian** M

Die Sinustafel des P. Apian, die in Minutenabständen fortschreitet, ist die erste gedruckte Tafel, die vollständig auf dem Dezimalsystem basiert.

J. Cartier G

Auf der Suche nach einer Durchfahrt nach Westen erkundet J. Cartier den St.-Lorenz-Golf und auf einer zweiten Fahrt 1535 den Lorenzstrom bis

zum heutigen Montreal. Er erfährt erstmals von den großen Seen und gründet die französische Kolonie Kanada. Erste Siedlungsversuche beim heutigen Quebec scheitern 1541–1544.

S. Franck G

S. Franck bringt in Tübingen sein *Weltbuch* heraus, eine vierteilige Beschreibung der Länder und Völker mit zahlreichen geographischen Fakten. Geschichte und Geographie werden jedoch nicht auseinandergelassen.

1535**N. Tartaglia** M

Der italienische Rechenmeister N. Tartaglia findet am 12. Februar eine Methode zur Lösung kubischer Gleichungen vom Typ $x^3 + px = q$.

V. Cordus B

V. Cordus beschreibt in seiner Pharmakopöe *Dispensatorium* Drogen, Chemikalien und medizinische Präparate.

D. d'Almagro G

D. d'Almagro, Begleiter des F. Pizarro, dringt bis 1537 über Bolivien und die Atacama-Wüste ins mittlere Chile vor. Er erreicht die Küste am Rio Copiapó und zieht längs dieser etwa bis zum heutigen Coquimbo.

G. Hohermuth, P. von Hutten G

G. Hohermuth, Statthalter der Welser in Venezuela, und P. von Hutten ziehen auf der Suche nach dem Goldland Dorado bis 1538 von Coro ins Landesinnere Venezuelas und dringen bis zum Rio Guaviara und dem Quellgebiet des Amazonas vor.

P. de Mendoza G

P. de Mendoza gründet für die Spanier Buenos Aires, doch muß das Fort bald wieder aufgegeben werden. 1580 erfolgt eine Neugründung.

um 1536**A. de Santa Cruz** G

Nach den ersten belegten Beobachtungen der magnetischen Abweichung durch C. Kolumbus, wird diese Erscheinung in einer Reihe nautischer Traktate behandelt. Um 1536–1540 versucht A. de Santa Cruz, die magnetischen Meridiankreise auszuzeichnen und zu zählen, und erstellt so bis 1540 eine erste Karte mit Linien gleicher Abweichung (Isogonen).

1536

G. H. d'Oviedo y Baldy

C • B

G. H. d'Oviedo y Baldy erwähnt den von den Indianern verwendeten Kautschuk.

N. Federmann

G

N. Federmann unternimmt eine zweite Expedition zur Suche des Goldlandes Dorado. Von Caro aus zieht er am Ostrand der Kordilleren bis zum Rio Meta und steigt dann 1539 zum Hochland von Bagota auf. Kurz zuvor hatten bereits spanische Eroberer die dortige goldreiche Indianerkultur entdeckt. (Vgl. 1537.)

1537

N. Tartaglia

P

N. Tartaglia veröffentlicht zur Ballistik die Schrift *Della nuova scienza*. Er teilt u. a. die schon 1532 gefundene Erkenntnis mit, daß die größte Schußweite bei einem Winkel von 45° erreichbar sei und diskutiert die vollständige Flugbahn, die er erstmals als geometrische Kurve in die Darstellung einführt.

G. J. de Quesada

G

G. J. de Quesada zieht den Magdalenenstrom aufwärts zum Hochland von Bogota, unterwirft die Chibcha-Indianer und gründet am 6. August 1538 die Stadt Villa de la Santa Fe, das spätere Bogotá. Kurz danach treffen S. de Belalcázar und N. Federmann von Venezuela kommend dort ein.

J. de Salazar y Espinosa

G

J. de Salazar y Espinosa gründet Asuncion als spanischen Stützpunkt, der wenig später D. M. de Irala als Ausgangspunkt für seine Erkundung des Andenvorlandes dient.

um 1538

J. Leland

G

J. Leland erstellt eine Übersicht der Kohlevorkommen in Wales und beschreibt dabei u. a. den Unterschied von Anthrazit und normaler Kohle.

1538

G. Fracastoro

A • G

G. Fracastoro versucht, Schwächen der Ptolemäischen Planetentheorie zu beseitigen, und greift auf das Epizykenmodell zurück. Weiter erörtert er Probleme der Astro- und Geophysik und der Lichtbrechung. Unabhängig von P. Apian (vgl. 1540) soll er beobachtet haben, daß der Kometenschweif stets von der Sonne abgewandt ist.

um 1539

G. J. Rheticus

P

Der Astronom G. J. Rheticus empfiehlt, die Kompaßnadel durch Streichen mit einem Magnetstein zu magnetisieren.

1539

G. Cardano

M

Neben numerischen Berechnungen und approximativen Lösungen von Gleichungen behandelt G. Cardano Fragen der Kombinatorik und diskutiert wahrscheinlichkeitstheoretische Aufgaben.

A. Piccolomini

A

A. Piccolomini publiziert die erste Sternkarte, in der Sterne durch Buchstaben bezeichnet sind.

G. J. Rheticus

A

Der Wittenberger Mathematiker G. J. Rheticus vollendet am 23. September einen ersten, schon ausführlichen Bericht über die copernicanische Theorie, der 1540 im Druck erscheint.

H. Bock

B

H. Bock beschreibt in seinem Kräuterbuch nur Pflanzen, die er selbst beobachtet hat. Die im 16. Jahrhundert aufkommenden Kräuterbücher regen in ihrer neuen Qualität lokalfloristische Studien an und sind Vorbild für spätere Darstellungen.

H. de Soto

G

H. de Soto erforscht bis 1543 mit 600 Mann und 213 Pferden von der Westküste Floridas das Innere Nordamerikas bis Oklahoma. Er überquert den Mississippi etwa beim heutigen Memphis, durchstreift Arkansas und kehrt auf dem Red River zur Golfküste zurück. Die sehr verlustreiche Expedition ist eine der ersten Erkundungen Nordamerikas.

um 1540

P. Nunes

M

P. Nunes erkennt, daß für Polynome f aus der Gleichung $f(a) = 0$ die Teilbarkeit von f durch $x - a$ folgt.

G. Cardano

P

Im Anschluß an Tartaglias Ausführungen zur Kinematik behauptet G. Cardano richtig, daß sich bei der Ortsveränderung eines Körpers mehrere Bewegungen überlagern können. Für die Bewegung auf einer schiefen Ebene stellt er fest, daß eine Kraft entsprechend seiner Schwere nötig ist, um einen Körper auf der Ebene zu halten.

V. Cordus

C

V. Cordus gibt die älteste bekannte Vorschrift zur Darstellung von Ether durch Umsetzung von Weingeist (Ethanol) mit Vitriolöl (Schwefelsäure).

L. Ghini

B

L. Ghini legt eines der ersten Herbarien an, das getrocknete und aufgeleimte Pflanzen enthält. Herbarien als Sammlungen gepreßter Pflanzen kommen erst im 17. Jahrhundert auf.

1540**P. Apian**

A

P. Apian leistet Pionierarbeit in der Kometenbeobachtung. Er publiziert seine Beobachtung von 1531, daß der Kometenschweif von der Sonne abgekehrt ist. Er schlägt erstmals vor, Sonnenfinsternisse zur geographischen Längenbestimmung zu nutzen und zu deren Beobachtung Blendgläser zu verwenden. Er verbessert Planisphären und Quadranten.

G. Cardano

P

G. Cardano unternimmt erste Experimente, um das Gewicht der Luft zu bestimmen.

V. Biringuccio

C • G

V. Biringuccio behandelt in den posthum erscheinenden zehn Büchern *De la pirotechnia* die Metalle, die „Semimineralien“ wie Quecksilber, Schwefel, Alaun, Vitriol u. a. und die Erze sowie deren Aufbereitung. Daneben finden sich auch lagerstättenkundliche Erörterungen (paragenetische Erscheinungen), welche aber letztlich nicht über die von G. Agricola (vgl. 1530) hinausgehen. Das Werk gehört zu den bedeutenden Beispielen einer neuen Art chemischer Literatur, die in jener Zeit entsteht und in der die chemische Produktion literarisch entdeckt wird.

V. Cordus

C • B

V. Cordus macht in seinem Werk *De artificiosis extractionibus* erste ausführliche Angaben über die Destillation von Ölen und beschreibt über 20 ätherische Öle.

P. Mattioli

C

P. Mattioli wendet Quecksilber innerlich zur Heilung der Syphilis an.

G. V. Rosetti

C

G. V. Rosetti veröffentlicht das erste Kompendium über die Färbekunst.

C. Schürer

C

Faktisch ein altägyptisches Verfahren wiederentdeckend, erzeugt C. Schürer durch Zusatz von geröstetem Kobalterz zur Glasmasse das blaue Kobaltglas.

H. de Alarcón

G

H. de Alarcón befährt mit einer spanischen Flotte von Acapulco aus die Pazifikküste Nordamerikas, um die Landexpedition des F. Vázquez de Coronado von See her zu unterstützen, ohne ihn jedoch zu treffen. Er erkennt Niederkalifornien als Halbinsel und erkundet große Teile des Colorado.

V. Biringuccio

G

V. Biringuccio verweist auf die Konstanz der Flächenwinkel an den Würfeln des Pyrits.

F. Vázquez de Coronado

G

F. Vázquez de Coronado durchstreift bis 1542 von Cuhaacan in Nordwest-Mexiko aus das Innere Nordamerikas bis Kansas. Er entdeckt dabei den Grand Cañon des Colorado (vgl. 1539). Zusammen mit den Unternehmungen von H. de Soto und H. de Alarcón ist es die größte Expedition des 16. Jahrhunderts. Erstmals werden große Gebiete der heutigen USA erforscht. Zugleich beendet sie die spanischen Erkundungen in Nordamerika.

P. de Valdivia

G

P. de Valdivia beginnt von Cuzco (Peru) aus seine Eroberung von Chile. Er gründet 1541 die Stadt Santiago sowie 1544 Valparaiso und läßt die 1522 begonnene Kartierung der Westküste Südamerikas fortsetzen.

1541**G. Mercator**

M • G

G. Mercator zeichnet auf einem Globus mehrere, später Loxodrome genannte Kurven richtig ein. Unabhängig von ihm untersucht P. Nunes diese Kurven und hebt ihre Bedeutung für die Seefahrt, Meridiane schneiden sie stets im gleichen Winkel, hervor.

P. v. Hutten

G

P. v. Hutten, Neffe des Humanisten U. v. Hutten, sucht im Auftrag der Welser im Norden Südamerikas das Goldland Dorado und erkundet dabei bis 1546 das Gebiet um den Rio Guaviara und den Rio Inirida.

G. Pizarro G

G. Pizarro überquert von Quito aus die Anden und dringt in die Amazonaswälder am Rio Napo ein, um das Dorado zu finden. F. de Orellana, von Pizarro nach Verpflegung gesandt, befährt in acht Monaten den Rio Napo und den Amazonas, dessen Namen er prägt, bis zur Mündung und klärt den Flußlauf in seinen wesentlichen Zügen auf. Es ist die erste Durchquerung Südamerikas von einem Europäer. Pizarro kehrt unter großen Verlusten nach Peru zurück.

um 1542**L. Ferrari** M

Cardanos Schüler L. Ferrari löst die Gleichung vierten Grades durch Reduktion auf eine Gleichung dritten Grades.

1542**P. Nunes** M

Nonius, die nach P. Nunes benannte Ablesevorrichtung, wird von diesem für Winkelmeßgeräte, speziell einen Astrolab erfunden. Später wird sie auf andere Geräte übertragen.

G. J. Rheticus M

In Wittenberg publiziert G. J. Rheticus die trigonometrischen Kapitel von *De revolutionibus* ... des N. Copernicus, sowie die teilweise neu berechneten Tabellen. Sie ermöglichen erstmals ein direktes Ablesen der Cosinuswerte.

L. Fuchs B

L. Fuchs führt in seinem Kräuterbuch *Historia stirpium*, das Kenntnisse über mehr als 500 Pflanzen vermittelt und das wohl umfassendste diesbezügliche Werk im 16. Jahrhundert ist, zahlreiche botanische Bezeichnungen ein, die als ein Ansatz zu einer Nomenklatur gesehen werden können.

M. Pinto G

M. Pinto bereist als Kaufmann, Sklave, Arzt u. a. von 1537 bis 1558 den Nahen und Fernen Osten und erreicht 1542 als erster Europäer Japan. Sein 1578 vollendeter Reisebericht verschmilzt Phantasie und Realität und ist nach M. Polo eine der ersten Schilderungen fernöstlicher Kulturen.

R. L. de Villalobos G

R. L. de Villalobos stellt die Seeverbindung zwischen Mexiko und dem Malaiischen Archipel her. Der Versuch über den Pazifik zurückzukehren scheitert.

1543**N. Tartaglia** M

N. Tartaglia fertigt die erste Übersetzung von Euklids *Elementen* ins Italienische und eine lateinische Neuedition von Werken des Archimedes zur Mechanik an. Es ist die erste gedruckte Euklidausgabe in einer lebenden Sprache.

Copernicus A • W

Copernicus' Lehre ist zugleich ein revolutionäres Programm, das die Emanzipation der Naturforschung von der Theologie einleitet und den Beginn der wissenschaftlichen Revolution markiert. Zunächst mündlich und handschriftlich verbreitet, erfolgt die Drucklegung der neuen Lehre erst kurz vor Copernicus' Tod in *De revolutionibus* ...

N. Copernicus A

In seinem Hauptwerk *De revolutionibus orbium coelestium* gibt N. Copernicus eine mathematische Durcharbeitung und einen Nachweis des heliozentrischen Systems. Er berechnet die Planetenörter und hebt die Kleinheit unseres Planetensystems gegenüber dem Fixsternhimmel hervor. Seine Erkenntnisse bilden zugleich eine wichtige Grundlage der physischen Geographie.

N. Copernicus A

N. Copernicus sieht die Anziehung, die Sonne, Mond und Planeten auf die Erde ausüben, als Ursache der Präzessionsbewegung der Erde an.

A. Vesalius B

A. Vesalius veröffentlicht mit seinem fundamentalen Werk *De humani corporis fabrica* die erste auf eigener Beobachtung aufbauende vollständige und systematische Anatomie des Menschen, die neben vielen neuen Angaben auch Korrekturen an der Lehre Galens enthält.

F. de Xavier G

Der Mitbegründer des Jesuitenordens F. de Xavier, der „Heilige Xaver“, führt eine umfangreiche Missionstätigkeit 1543–1545 in Südindien, 1546–1547 auf den Molukken und 1549–1550 in Japan durch. Da er bemüht ist, sich den Landessitten anzupassen, gehören seine Berichte, vor allem der über Japan, zu den ersten ausführlichen Nachrichten über diese Gebiete.

1544

M. Stifel

M

Mit der umfassenden Darstellung *Arithmetica integra* fördert M. Stifel die weitere Durchsetzung der algebraischen Symbolik. Er löst Exponentialgleichungen, prägt den Begriff Exponent und erkennt das Wesen des logarithmischen Rechnens. Er gibt erstmals eine allgemeine Methode zur Lösung von Gleichungen.

M. Stifel

M

In der *Arithmetica integra* und späteren Werken benutzt M. Stifel negative Zahlen, auch als Exponent, und vermittelt tiefe Einsichten über irrationale Zahlen, ohne beide als Zahlen anzuerkennen.

G. Hartmann

P

G. Hartmann bemerkt die Neigung der Magnetnadel gegen den Horizont, die magnetische Inklination, ohne sie durch Messungen zu bestimmen.

G. Agricola

G

G. Agricola gibt eine ausführliche Schilderung von Erosion und Sedimentation, deren wesentliche Agentien ihm Wasser und Wind sind. Er erwähnt, daß diese Prozesse zwar noch heute unter unseren Augen sich abspielen, dabei aber so langsam ablaufen, daß sie nur über große Zeiträume beobachtet werden können.

G. Agricola

G

G. Agricola nennt als Ursachen der Entstehung von Bergen: die erodierende Wirkung des Wassers, das Anhäufen von Sand durch den Wind, wobei er auf die Dünenbildung in der Lüneburger Heide verweist, die unterirdischen Winde, Erdbeben sowie vulkanisches Feuer.

G. Agricola

G

G. Agricola erklärt die Mineral- und Erzgänge als nachträglich, durch die gelösten Bestandteile des in der Erde zirkulierenden Wassers, aufgefüllte Spalten im Gestein. Diese Spalten selbst sind entweder ursprünglich mit der Entstehung des Gebirges gebildet oder aber nachträglich durch Wasser erzeugt worden.

G. Agricola

G • C

Vor allem mit Hinweis darauf, daß Quecksilber selbständige Lagerstätten bildet und dabei nur sehr vereinzelt mit Schwefel zusammen vorkommt, lehnt G. Agricola die alchemistische Auffassung der Metallbildung aus Schwefel und Quecksilber ab.

G. Agricola

G

G. Agricola erklärt die Entstehung der Mineralien und Gesteine aus „harten Säften“ unter Mitwirkung von Kälte und Wärme dahingehend, daß die Wärme der Materie die Flüssigkeit entzieht, während die Kälte die Luft aus ihr her austreibt und das darin enthaltene Wasser im höchsten Grade verdichtet.

G. Agricola

G

G. Agricola führt das erdinnere Feuer auf die Entzündung von Kohleflözen, Massen von Bitumen und zum Teil auch Schwefel zurück, welche in der Nähe von vulkanischen Zentren liegen. Entzündet werden dieser Massen durch heiße Dämpfe, die sich ihrerseits durch Reibung erhitzen und die zugleich Erdbeben verursachen, wenn sie sich gewaltsam den Weg zur Erdoberfläche bahnen.

M. Luther

G

M. Luther interpretiert in seinem Kommentar zur Genesis fossiles Holz und Tierfossilien (fossile Fische des Mansfelder Kupferschiefers) als Zeugen der Sintflut.

S. Münster

G

Die *Cosmographia, d. h. Beschreibung aller Länder ...* von S. Münster erscheint in Basel. Das Werk, das viele Erkenntnisse kompiliert, wirkt anregend auf spätere Darstellungen zur Geographie und durch die Beigabe von Karten und Abbildungen auch zur Kartographie.

1545

G. Cardano

M

In der *Ars magna* übernimmt G. Cardano von N. Tartaglia bzw. L. Ferrari die Lösung allgemeiner kubischer und biquadratischer Gleichungen, beweist die Lösungsformeln und leitet erste Ergebnisse einer Lösungstheorie algebraischer Gleichungen ab.

G. Agricola

G

G. Agricola führt das Wasser im Inneren der Erde auf das Einsickern des Regenwassers bzw. des Wassers der Flüsse und der Ozeane sowie die Kondensation erdinnerer Dämpfe, die aus diesem einsickernden Wasser entstehen können, zurück. Die Quellen an der Erdoberfläche werden zum überwiegenden Teil durch den Regen gespeist.

G. Agricola

G

G. Agricola erklärt die heißen Quellen durch unterirdisch brennendes Bitumen. Die, etwa von Paracelsus vertretene, Annahme, daß diese Erwärmung auch durch Ausfließen auf gebranntem Kalk erfolgen kann (vgl. 1526), lehnt er ab, da die Erwärmung beim Kalklöschen nur von kurzer Dauer ist. Ergänzend betont 1631 E. Jorden, daß gebrannter Kalk nicht natürlich vorkommt.

R. Gemma Frisius

G

Eine verbesserte Auflage der *Cosmographia sive descriptio universi orbis* des P. Apian (vgl. 1524) wird von R. Gemma Frisius herausgegeben und wird einer der populärsten Texte jener Zeit zu diesem Gebiet. Dies verdeutlicht zugleich den Bedarf an Anleitungen zur Ortsbestimmungen.

1546

G. Agricola

M • G

G. Agricola stellt in seinen Werken die Markscheidekunst auf eine geometrische Basis.

P. Nunes

M • G

P. Nunes entwickelt eine noch mangelhafte Theorie der Mercatorprojektion.

G. Agricola

P

G. Agricola erfindet den Grubenkompaß. Er erwähnt erstmals, daß sich die Bergleute bei ihren Arbeiten der Deklinationsnadel bedienen.

N. Tartaglia

P

In seinem Buch *Quesiti et inventioni diverse* berechnet N. Tartaglia Flugbahnen von Geschossen und stellt Schußtafeln zusammen. Er nimmt an, daß bei Geschossen der Wurfimpetus und die Schwerkraft im gesamten Flugverlauf gemeinsam wirken. Die resultierende Bahn besteht aus geradem Aufstieg, mittlerem Kreisbogen und senkrechtem Abstiegsteil. Daraus leitet er eine überall gekrümmte Bahn ab.

G. Fracastoro

B

G. Fracastoro beschreibt das Auftreten von Infektionen, wobei er Atome oder Samen der Krankheiten annimmt, die sich selbst vermehren und durch Berührung oder Luft übertragen werden.

G. F. Ingrassia

B

G. F. Ingrassia entdeckt das dritte Gehörknöchelchen, den Steigbügel.

G. Agricola

G

In Basel erscheinen die geologisch-mineralogischen Werke von G. Agricola: *De ortu et causis subterraneorum libri V*, *De natura eorum quae effluunt ex terra libri IV* und *De natura fossilium libri X*, deren Manuskripte er am 1. März 1544, am 24. Oktober 1545 bzw. am 13. Februar 1546 abgeschlossen hatte.

G. Agricola

G

G. Agricola klassifiziert die Mineralien und Gesteine – u. a. nach Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Geruch, Geschmack, Härte – in: 1) Erden; 2) *Succi concreti* ('harte Säfte') (*magere* = Salze; *fette* = *Bitumina*); 3) Gesteine (*lapides, gemmae, marmora, saxa*); 4) Metalle und 5) Gemische. Weiterhin gibt er genaue Fundortangaben.

G. Agricola

G

In den Darstellungen des Steinkohlenbergs bei Zwickau und des Mansfelder Kupferschiefervorkommens gibt G. Agricola erste exakte Beschreibungen von Schichtfolgen, ohne diese freilich stratigraphisch auszuwerten. Eine Reihe von Fossilien, etwa Fischabdrücke des Mansfelder Kupferschiefers und die verkieselten Hölzer aus dem erzgebirgischen Rotliegenden deutet er als organische Reste. Außerdem erwähnt er die Bernsteinsäure.

G. Mercator

G

Nachdem u. a. G. Fracastoro (vgl. 1530) und Albertus Magnus zur Erklärung der magnetischen Abweichung einen magnetischen Berg im Norden angenommen hatten, versucht erstmals G. Mercator, dessen Lage – und damit die Lage des Magnetpols – zu berechnen, worüber er 1546 und 1551 berichtet. Erstmals gedruckt findet sich ein solcher Magnetberg auf einer Karte Mercators von 1569.

1547

D. M. de Irala

G

Auf der Suche nach den sagenhaften Silberbergen durchquert D. M. de Irala Südamerika. Von Asunción fährt er den Paraguay aufwärts bis zu den Xarayes-Sümpfen und gelangt durch den Urwald bis in das Gebiet von Sucre in Bolivien. Er stellt damit die Verbindung zu dem spanischen Herrschaftsbereich im Westen her.

1549

S. v. Herberstein

G

Auf der Basis seiner Rußlandreisen (vgl. 1516) berichtet S. v. Herberstein in *Rerum moscoviticarum* umfassend über das russische Staatswesen. Das Buch enthält eine Karte von Rußland, zählt zu den frühen Nachrichten über die Geographie Nord-Eurasiens und regt an, den Seeweg nach China längs der sibirischen Küste zu suchen.

A. Krantz

G

Als letztes der historischen Werke von A. Krantz erscheint posthum die Geschichte Skandinaviens, der Goten und Normannen mit zahlreichen geographischen Fakten.

P. de Valdivia

G

P. de Valdivia, Statthalter in Chile, beginnt mit der Eroberung Südchiles. Er gründet die Städte Concepción 1550 und Valdivia 1552, die zum Ausgangspunkt weiterer Erkundungen, insbesondere der Küstenregionen werden.

um 1550

G. Cardano

C

G. Cardano stellt eine Theorie des Verbrennungsvorganges auf, wobei er die Notwendigkeit der Anwesenheit der Luft betont. Er unterscheidet Metalle von anderen Körpern durch die Schmelzbarkeit und das Erstarren der Schmelze bei Abkühlung.

B. Palissy

B • C

B. Palissy zeigt, daß die Kulturpflanzen dem Boden Nährstoffe (Salze) entziehen und erklärt die Notwendigkeit der Bodendüngung mit Mist, Exkrementen oder Strohasche.

1550

G. Agricola

C • G

G. Agricola vollendet den Textteil seines Hauptwerkes *De re metallica*, für das er seit 1528 systematisch Material gesammelt hat und das posthum 1556 in Basel erscheint. Er behandelt darin vor allem das Montanwesen sowie die Metallurgie, aber auch lagerstättenkundliche Probleme und beschreibt darin u. a. die Aufbereitung von Erzen durch Rösten, das Amalgamations- und Kupellationsverfahren, die Probierung der Erze und die Darstellung von Alaun sowie von Eisenvitriol. Es ist eines der bedeutendsten Werke bei der literarischen Entdeckung der chemischen Produktion (vgl. 1540).

B. von Villafranca

C

B. von Villafranca beobachtet vermutlich an Salpeter, daß beim Auflösen mancher Stoffe in Wasser eine starke Abkühlung erfolgt.

G. Cardano

B • G

Teile der Abhandlung *De subtilitate rerum* von G. Cardano über Naturgeschichte können als Vorstellungen über evolutionäre Veränderungen bei Lebewesen gedeutet werden. Seine geologischen Ideen basieren wahrscheinlich auf Leonardo da Vinci und bilden ihrerseits eine wesentliche Grundlage für die späteren Arbeiten von B. Palissy.

Hollerius

B • P

Hollerius verordnet bei Kurzsichtigkeit Brillen.

N. Massa

B

N. Massa beschreibt die Gesichtsmuskeln, die Lymphgefäße der Nieren und die Lagerung des Magens. Er betrachtet die Syphilis als Ursache von Geisteskrankheiten.

G. Cardano

G

Im Hinblick auf die oft bei Mineralien zu sehenden poren- und faserartigen Strukturen erklärt G. Cardano, daß die Mineralien eine vereinfachte Form der Strukturen von Pflanzen und Tiere darstellen und wie diese wachsen. In diesem Sinne vertritt er auch die Auffassung spezifischer Samen, aus welchen die einzelnen Metalle erwachsen.

G. Cardano

G

G. Cardano sieht in den Fossilien den Beleg für eine ehemalige Meeresbedeckung des Landes.

G. J. Rheticus

G

G. J. Rheticus, Schüler des N. Copernicus, gibt eine Chorographie heraus, die u. a. eine Anleitung enthält, mittels Meßschnur und Bussole ein Land „in Grund zu legen“.

1551

W

Gründung der Universität San Marcos in Lima. Sie wird 1571 erstmals auf Weisung einer päpstlichen Bulle umorganisiert und ist die älteste Universität des amerikanischen Kontinents.

G. J. Rheticus M

Die in Leipzig erscheinenden siebenstelligen trigonometrischen Tafeln des G. J. Rheticus enthalten erstmals alle sechs trigonometrischen Funktionen. Die Beachtung der Beziehung zwischen Komplementärwinkel und Kofunktion verkürzt die Tafeln um die Hälfte.

E. Reinhold A

Die *Preußischen Tafeln*, die ersten astronomischen Tabellen auf der Basis der copernicanischen Lehre, veröffentlicht E. Reinhold in Wittenberg. Sie werden der gregorianischen Kalenderreform zugrunde gelegt und erst durch J. Kepler verbessert.

E. Reinhold A

E. Reinhold scheint die Elliptizität der Mond- und der Merkurbahn erkannt zu haben. Er weist auf Ungenauigkeiten sowohl im Ptolemäischen wie im copernicanischen Planetenmodell und deutet ein dem Tychonischen ähnliches an.

P. Belon B

P. Belon verfaßt eine Naturgeschichte der Fische, in der er auch Meeressäugtiere, Wirbellose und andere Meerestiere als Fische beschreibt.

C. Gesner B

C. Gesner bereichert mit seinem enzyklopädischen Hauptwerk *Historia animalium* die Zoologie durch eine umfassende Beschreibung der bekannten Tierwelt, die er nach den Gruppen des Aristoteles (vgl. 1250) bzw. Albertus Magnus (vgl. 1260) ordnet. Posthum erscheinen noch 1583 der Teil über Schlangen und 1634 über Insekten.

A. Lonitzer B

A. Lonitzer beschreibt in seiner *Naturgeschichte* Pflanzen und Tiere vorwiegend unter medizinisch-pharmazeutischen Aspekten.

1552**E. Wotton** B

In seinem Werk *De differentiis animalium* ... versucht E. Wotton die seit Aristoteles übliche Einteilung der Tiergruppen durch natürliche Unterscheidungsmerkmale zu erweitern. Er führt u. a. die Bezeichnung „Zoophyten“ ein.

F. de Ulloa G

F. de Ulloa erkundet im Auftrag von P. de Valdivia die chilenische Küste vom heutigen Valdivia bis zur Magellanstraße (vgl. 1541).

1553**G. Cardano** C

G. Cardano nimmt eine Gewichtszunahme des Bleis bei der Verkalkung (Oxidation) wahr.

M. Servet B

M. Servet stellt die Theorie des sog. kleinen Blutkreislaufes auf, beschreibt, daß das Blut auf langem Weg von der rechten Herzkammer durch die Lungen zur linken getrieben wird, und widerlegt damit die Lehre Galens, daß das Blut die Herzmittelwand durchdringt.

Santiago del Estero G

Santiago del Estero, die älteste spanische Siedlung auf dem Gebiet des heutigen Argentinien wird gegründet.

R. Chancellor, S. Burrough G

Das dritte Schiff der „Merchant adventurers“ unter R. Chancellor und S. Burrough befährt das Weiße Meer und erreicht die Mündung der Nördlichen Dwina. Von dort reist Chancellor nach Moskau und knüpft erfolgreich Handelsbeziehungen zwischen England und Rußland.

H. Williboughy G

Auf Anregung von S. Caboto nimmt eine Expedition „Merchant adventurers“ unter H. Williboughy die Suche nach der Nordost-Passage auf. Im Sturm verschlagen, sichtet Williboughy vermutlich Nowaja Semlja und findet mit der Mannschaft seiner zwei Schiffe bei der ersten Überwinterung in der Polargeschichte auf der Halbinsel Kola den Tod.

1554**G. Mercator** M • G

G. Mercator verbessert die konische Projektion des C. Ptolemäus. Er trägt die Längengrade nicht auf dem mittleren Parallelkreis auf, sondern zieht abweitungstreu zwei in der Mitte zwischen diesem und den Rändern der Karte gelegene Parallelkreise. Dadurch wird die Abweichung der Projektion vom Kugelnetz um die Hälfte verringert.

J. Fernel B

J. Fernel beschreibt u. a. die Blinddarmentzündung, die Systole und Diastole des Herzens und das Wesen der Syphilis. Er tritt für die Beobachtung des menschlichen Körpers ein und verwirft den Autoritätsglauben und scholastische medizinische Auffassungen sowie den Galenismus.

N. Monardes B
N. Monardes legt in Sevilla ein Museum von Naturprodukten aus Amerika an und beschreibt ca. 1500 Drogen aus der Neuen Welt.

G. Rondelet B
G. Rondelet beschreibt in seinen *Libri de piscibus marinis* über 300 Arten von Meerestieren.

1555

P. Belon B
P. Belon führt vergleichend-anatomische Untersuchungen durch. In seinem Werk *L'histoire de la nature des oyseaux* vergleicht er u. a. das Skelett eines Vogels mit dem eines Menschen.

1556

N. Tartaglia M
N. Tartaglia berechnet erstmals das Volumen des Tetraedron aus der Seitenlänge und behandelt das Malfatti-Problem.

H. Fabricius ab Aquapendente C
H. Fabricius ab Aquapendente beobachtet die Schwärzung von Silberchlorid unter Lichteinwirkung.

S. Burrough G
Auf der Suche nach der Nordost-Passage erreicht S. Burrough das damals den Russen bereits bekannte Südennde von Nowaja Semlja sowie die Waigatsch-Insel, erhält Informationen über die Weiterfahrt zum Ob, kann aber wegen der Eisverhältnisse nicht in die Karasee eindringen. Erstmals trifft ein Westeuropäer auf die einheimischen Samoeden.

1557

R. Recorde M
R. Recorde führt in dem ersten englischen Buch zur Algebra die Anwendung des Gleichheitszeichens in die Mathematik ein. Unabhängig und fast gleichzeitig tritt das Symbol in einer italienischen Handschrift auf.

J. C. Scaliger C
J. C. Scaliger erwähnt in Mittel- und Südamerika gefundenes Platin.

G
Die Portugiesen setzen sich im chinesischen Hafen Macao fest. Bis 1842 ist es die einzige europäische Niederlassung in China.

G. Falloppia G
Der Anatom G. Falloppia hält an der Universität Padua im Sommer 1557 ein Kolleg „De fossilibus“, in dem er über Metalle, Erze und Hüttenprodukte sowie Fragen der Minerogenese handelt. Dies ist die erste selbständige Vorlesung zur Mineralogie an einer Universität, sie wird 1564 gedruckt.

G. Falloppia G
G. Falloppia erklärt die Fossilien als Produkte eines Gärungsprozesses. Sie werden durch Dämpfe erzeugt, die ihrerseits durch einen Gärungsprozeß in den Gesteinen entstehen, der an den Stellen stattgefunden hat, wo diese Produkte heute gefunden werden.

H. Staden G
H. Staden bringt den Bericht über seine Brasilienreisen, die er als Söldner in portugiesischen bzw. spanischen Diensten 1547/48 bzw. 1549 bis 1555 unternahm, gedruckt heraus. Auf der zweiten Reise war er zeitweise Gefangener der Indianer. Das Buch ist eine wichtige Quelle zur frühen Geschichte Brasiliens.

1558

F. Commandino M
F. Commandino ediert ab 1558 Schriften von Archimedes, C. Ptolemäus, Apollonios, Pappos, Heron, Euklid, Aristarchos u. a. Er übersetzt sie z. T. aus dem Griechischen und kommentiert sie.

G. B. della Porta P
Der italienische Naturforscher G. B. della Porta veröffentlicht seine *Magia naturalis*, in der er die Camera obscura durch eine Sammellinse im Loch verbessert und das Auge in Bau und Funktion damit vergleicht.

J. Ladrilleros G
Eine Expedition unter J. Ladrilleros befährt von Valdivia die Küste Patagoniens und vermittelt erstmals genauere Kenntnis über die Insel- und Kanalvielfalt im Süden Südamerikas. Als Erster durchsegelt er die Magellanstraße von West nach Ost und gibt genaue Landschaftsbeschreibungen.

1559

R. Colombo B
R. Colombo beschreibt die Lage und Haltung des menschlichen Embryos im Uterus.

um 1560

C. Gesner

B

In dem Manuskript zu seinem Buch *Opera botanica* gibt C. Gesner eine erste künstliche Pflanzenordnung nach Befruchtungsorganen und Früchten. Das Werk, ebenso umfassend angelegt wie die *Historia animalium*, bleibt unvollendet und erscheint erst posthum 1751.

F. Maurolico

B

F. Maurolico erklärt die Wirkung der Augenlinse sowie die Kurz- und Weitsichtigkeit.

1560

G. B. Della Porta

W

G. B. Della Porta gründet in Neapel die *Academia secretorum naturae*, die erste naturwissenschaftliche Akademie, mit dem Ziel, durch gemeinsame Arbeit neue Erkenntnisse zu gewinnen. Die Akademie existiert nur einige Jahre.

J. Nicot

B

J. Nicot bringt die anfangs als Zierpflanze kultivierte und nach ihm *Nicotiana* benannte Tabakpflanze nach Frankreich.

G. da Orta

B

G. da Orta beschreibt im Ergebnis seiner 1534 in Indien durchgeführten pharmakologischen Studien zahlreiche dort verwendete Drogen.

P. de Ursua

G

P. de Ursua fährt den Huallaga abwärts zum Amazonas und trägt zur weiteren Erkundung dieses riesigen Stromgebiets bei.

1561

C. Rothmann, J. Bürgi

A

Das erste Observatorium mit drehbarer Kuppel wird in Kassel für den Landgrafen von Hessen-Kassel Wilhelm IV. erbaut. Im Ergebnis jahrelanger Beobachtungen, die ab 1577 bzw. 1579 von C. Rothmann und J. Bürgi unterstützt werden, entsteht ein Fixsternkatalog, der ca. 1 000 Sterne umfaßt, jedoch unvollendet bleibt. Zur zeitlichen Fixierung der Beobachtungen installiert Bürgi eine Pendeluhr.

G. Falloppia

B

G. Falloppia führt genaue Untersuchungen zur Anatomie des menschlichen Körpers durch. Hervorzuheben sind die Ausführungen über das Knochensystem, den Muskelapparat und

die Geschlechtsorgane, insbesondere die wohl erstmalige Beschreibung von Niere, Eileiter und Plazenta.

V. Faventius

G

V. Faventius nennt als Ursachen der Entstehung der Berge – neben Gottes unmittelbarem Befehl – u. a. Erdbeben, Fluten, die Wirkung der Gestirne, der Sonne und des Windes, wobei jeweils unterstützend noch eine mineralisierende Kraft wirkt.

C. Gesner

G

C. Gesner gibt eine erste eingehende Beschreibung eines Nordlichts, das er am 6. Januar 1561 (27. Dezember 1560) beobachtete (vgl. 1621).

G. J. de Quesada

G

Zur Entdeckung des Goldlandes Dorado unternimmt G. J. de Quesada von Bogotá aus eine zwei Jahre dauernde, verlustreiche Expedition in die Sumpfgebiete des Orinoco.

um 1562

G. Cardano

M

Mit dem versuchten Nachweis, daß Glücksspiele außer vom Zufall auch von Gesetzen und Regeln beherrscht werden, schafft G. Cardano den ersten Ansatz zur Wahrscheinlichkeitstheorie. Wahrscheinlichkeit ist für ihn das Verhältnis der günstigen zu den möglichen Fällen.

1562

J. Mathesius

G

Im Hinblick auf die alchemistische Vorstellung, daß alle Metalle ursprünglich in einer weichen, plastischen Masse vorliegen, nimmt J. Mathesius an, daß die Materie der Metalle, bevor sie zur metallischen Form gerinnt, ähnlich der aus der Sahne der Milch hergestellten Butter ist, wie er dies selbst in Bergwerken gesehen habe, wo die Natur Blei herstellt.

1563

A. Paré

B

In seinem Werk *Cinq livres de chirurgie* erklärt A. Paré zahlreiche chirurgische Methoden. Er beschreibt u. a. die Verwendung künstlicher Gliedmaßen, die Blutstillung nach Amputationen und eine verbesserte Wundbehandlung.

B. Pérez de Vargas

G

B. Pérez de Vargas diskutiert u. a. das Alter der Erde und des Menschen. Sein ein Jahr später abgeschlossenes, weitgehend auf V. Biringuccio basierendes Werk *De re metallica* ist das erste umfassende Werk über Metallurgie in spanischer Sprache und kursierte auch unter den Bergwerksbetreibern Perus und anderer Teile Amerikas.

1564**B. Eustachi**

B

B. Eustachi veröffentlicht Ergebnisse seiner vergleichend-anatomischen Untersuchungen und beschreibt die nach ihm benannte Eustachische Röhre. Er gibt eine Abbildung des Uterus, beschreibt die Nebennieren und den Brustlymphgang.

R. de Goulaine de Laudonnière

G

R. de Goulaine de Laudonnière versucht, an der Küste des heutigen Carolina französische Kolonien anzulegen, was aber am Eingreifen der Spanier scheitert.

M. L. de Legaspi

G

Eine Expedition unter M. L. de Legaspi segelt von Acapulco über den pazifischen Ozean zu den Philippinen, um dort die spanische Herrschaft zu errichten. Legaspi siedelt zunächst auf Cebu, erobert Teile Luzons und erhebt 1571 Manila zur Hauptstadt.

1565

B

Die ersten Kartoffeln gelangen aus Amerika nach Europa. Bis zur 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts weitet sich der Kartoffelanbau auf ganz Europa aus.

G. C. Aranzio

B

G. C. Aranzio untersucht die bei der Geburt im Fötus eintretende Veränderung der Blutzirkulation und beschreibt die Aorta und die Lungenarterie.

B. Telesio

B • W

B. Telesio entwickelt eine Naturlehre mit den Grundprinzipien Materie, Wärme und Kälte. Durch den Kampf dieser Prinzipien entstehen der Himmel, die Erde und alle Einzeldinge.

G

St. Augustin auf Florida wird als älteste, ständig bestehende Stadt Nordamerikas von den Spaniern gegründet.

C. Gesner

G

In seinem Werk *De rerum fossilium . . .* teilt C. Gesner die Mineralien nach ihrer äußeren Ähnlichkeit mit geometrischen Formen, himmlischen Körpern, Tieren, Pflanzen und Artefakten in 15 Gruppen ein.

C. Gesner

G

C. Gesner vertritt die Ansicht, daß einige der figurierten Steine Tiere sind, welche in Stein umgewandelt wurden, daß aber einige davon auch (anorganische) Produkte der Erde selbst und gleichzeitig mit den sie umgebenden Gesteinen entstanden sind.

J. Kentmann

G

J. Kentmann gibt einen lateinisch und deutsch abgefaßten Katalog seiner ca. 1700 Stücke umfassenden 'Fossilien'-Sammlung heraus, welcher auch zahlreiche Fundortangaben enthält. In seiner Beschreibung und Klassifikation schließt er sich weitgehend an G. Agricola an.

F. A. de Urdaneta

G

Teilnehmer der Expedition Legaspis (vgl. 1564) versuchen nach Mexiko zurückzukehren. Während A. de Arellano scheitert, findet F. A. de Urdaneta einen Segelkurs von Manila nach Acapulco, indem er nach Norden in die Westwindzone ausweicht. Damit beginnt der Aufbau eines dauerhaften Handelsverkehrs zwischen den Philippinen, als spanischer Kolonie, und den Spaniern in Mittelamerika durch die letzteren.

1566**F. Commandino**

M

F. Commandino versucht, Beweise in der Schrift des Archimedes über schwimmende Körper zu vervollständigen und behandelt erstmals die Schwerpunktbestimmung von einem beliebigen Segment eines parabolischen Konoids, was ein Interesse an Integrationsmethoden anregt.

J. Bodin

G

In seiner Geschichtsmethodologie fordert J. Bodin eine kritische Analyse der Geschichte zur Ableitung allgemeiner Rechtsprinzipien. Er fördert damit eine Renaissance des geographischen Determinismus in Opposition zum kirchlichen Dogma.

Salterio

G

Die Nordamerikakarte des Salterio enthält die hypothetisch eingezeichnete „Straße von Anian“, die erst 1648 von S. I. Deschnjow entdeckte Beringstraße.

1567

O. Magnus

G

Eine Geschichte und historische Landeskunde Skandinaviens wird von O. Magnus publiziert. Das Werk erscheint posthum und enthält eine hervorragende Karte Skandinaviens. Es wird mehrfach übersetzt und beeinflusst wesentlich das zeitgenössische Skandinavienbild.

A. Mendaña de Neyra

G

Zur Erkundung neuer Schiffswege von Südamerika zu den Philippinen leitet A. Mendaña de Neyra eine Expedition, die P. Sarmiento initiierte, von Callao aus in die Südsee. Er entdeckt dabei die südlichen Salomonen und eröffnet zugleich den regelmäßigen Seeverkehr zwischen Lateinamerika und den Philippinen.

um 1568

C. Varolio

B

C. Varolio begründet die Gehirnanatomie durch Untersuchungen der verschiedenen Gehirnstrukturen und beschreibt u. a. den Sehnerv.

1569

G. Mercator

M • G

Der Kosmograph G. Mercator verwendet bei der in Löwen hergestellten Weltkarte die nach ihm benannte winkeltreue Zylinderprojektion mit wachsenden Breiten – Mercatorprojektion. Sie ist heute noch die Projektion aller Seekarten, da sie für nautische Zwecke günstige Eigenschaften hat.

E. Danti

A

E. Danti gibt die ersten Arbeiten bzw. Übersetzungen zur Astronomie in italienischer Sprache heraus.

J. van Gorp

G

J. van Gorp begründet ausführlich – in durchaus aktualistischer Denkweise – die Ansicht, daß die Fossilien in situ entstanden sind, also nicht vom Meer abgelagert wurden. Dies begründet er u. a. damit, daß die fossile Fauna nicht mit der der heutigen Meere übereinstimmt.

um 1570

G. Cardano

M

In seiner Behandlung algebraischer Gleichungen verwendet G. Cardano negative und komplexe Zahlen, ohne sie wirklich als Zahlen anzuerkennen. Er erzielt keine grundlegend neuen Resultate.

1570

W

Gründung der Académie de poésie et le musique in Paris, die 1574 in die Académie du Palais umgewandelt wird und als Vorläufer der Académie française gilt.

V. Coiter

B

V. Coiter fördert durch die Sektion von Amphibien, Reptilien, Vögeln und Säugetieren die vergleichende Anatomie. Weiterhin beschreibt er den Bau und die Funktion des Ohres und seiner Teile.

1571

J. Fleischer

P

Der deutsche J. Fleischer erklärt den Regenbogen und gibt dessen Radius mit 42° an.

K. Heresbach

B

K. Heresbach verfaßt mit *Rei rusticae libri quatuor* das erste deutsche Buch über Landwirtschaft.

M. Lobelius

B

M. Lobelius beschreibt über 1 300 Pflanzenarten, vorwiegend aus Westeuropa, England und der Umgebung von Montpellier, und klassifiziert sie nach der Form ihrer Blätter. Er scheint bereits intuitiv zwischen Monokotyledonen (Einkeimblättrigen) und Dikotyledonen (Zweikeimblättrigen) zu differenzieren. 1576 erscheint eine erweiterte Fassung.

L. Digges

G

Die Beschreibung des von L. Digges erfundenen Theodoliten, eines wichtigen geodätischen Meßgerätes, wird von dessen Sohn publiziert.

1572

R. Bombelli

M

In der *L'algebra* behandelt R. Bombelli die Lösung von Gleichungen dritten und vierten Grades, insbesondere erstmals den „casus irreducibilis“. Er verwendet dabei sog. komplexe Zahlen und

erklärt das formale Rechnen mit diesen „sophistischen“ Größen.

R. Bombelli M

Der Bologneser R. Bombelli gibt in der in Venedig erschienenen *L'algebra* eine Methode zur Approximation von Quadratwurzeln mittels Kettenbrüche an.

T. Brahe A

T. Brahe beobachtet am 11. November einen neuen Stern im Sternbild Kassiopeia, der im März 1574 wieder unsichtbar wird und als Supernova identifiziert wurde.

P

Die Optik Ibn al-Haitams wird zusammen mit der Optik Witelos in lateinischer Übersetzung als *Opticae thesaurus* in Basel veröffentlicht.

L. Thurneysser C

L. Thurneysser führt erste systematische Analysen von Mineralwasser durch und betont dabei vor allem auch die Möglichkeit der künstlichen Herstellung von Mineralwässern.

1573

T. Brahe A

T. Brahe veröffentlicht seine ersten Beobachtungsergebnisse der Supernova von 1572. Er hofft, diese Beobachtungen nutzen zu können, um über die Richtigkeit der copernicanischen Lehre zu entscheiden, und ruft die Astronomen zu kooperativen Beobachtungen auf.

C

In Augsburg wird die erste deutsche Rohrzuckerfabrik errichtet.

G

Die Städte Cordoba und Santa Fé de Vera Cruz werden von den Spaniern in Argentinien gegründet. Durch die Tätigkeit der Jesuiten werden sie wichtige geistige Zentren Südamerikas.

1574

E. Danti A

E. Danti baut in Perugia einen Quadranten und eine Äquinoktialarmillarsphäre und bestimmt damit die Verschiebung des Frühlingsäquinoktiums.

L. Ercker C

L. Ercker stellt die analytische und metallurgische Chemie systematisch dar. In seinem *Probierebuch* beschreibt er die Untersuchung von Erzen und Legierungen auf ihren Gehalt an Silber, Gold, Kupfer, Antimon, Quecksilber, Bismut und Blei.

L. Ercker G

L. Ercker gibt in seinem Probierebuch Anweisungen zu einer partiellen Mineralanalyse auf trockenem Wege und weist auf die Wichtigkeit einer feinen Waage hin, die er beschreibt.

J. Fernandez G

Der starken Nordströmung an der Küste ausweichend, entdeckt J. Fernandez auf der Fahrt von Callao nach Chile die nach ihm benannten Pazifikinseln westlich Valparaiso und wohl auch die Desventuradas-Inseln.

M. Mercati G

M. Mercati, Direktor des botanischen Gartens des Vatikans, führt die Entstehung figurierter Steine (z. B. fossile Fische, aber auch Dendriten) auf das Einwirken der Strahlung himmlischer Körper zurück und unterscheidet dabei zwischen einer von den Sternen ausgehenden „vis formativa“ und einer dem Gestein innewohnenden „vis plastica“.

J. Simler G

J. Simler begründet mit seinem Werk *De alpibus commentarius* die wissenschaftliche Kunde von den Alpen und gibt dabei insbesondere eine erste ausführliche Darstellung der Beschaffenheit und Entstehung der Gletscher. Erstmals gebraucht er dabei das Wort Firm. Das Buch basiert nicht auf eigenen Erkundungen und ist ein Anhang zur Beschreibung des Wallis.

1575

F. Maurolico M

F. Maurolico untersucht Kegelschnitte, erweitert die Theorie der Tangenten und Asymptoten und kritisiert die fehlende Allgemeinheit in den geometrischen Beweisen der Griechen.

W. Xylander (Holtzmann) M

W. Xylander ediert die erste vollständige lateinische Ausgabe der Diophantischen Arithmetik.

F. Maurolico P

F. Maurolico veröffentlicht das Buch *Photismi de lumine et umbra* über Optik, in dem er Kenntnisse seiner Vorgänger klarer zusammenfaßt. Er

zeigt, daß auch in planparallelen Gläsern Lichtbrechung auftritt, die sich durch eine von Einfallswinkelgröße und Glasplattendicke abhängige parallele Verschiebung der Lichtstrahlen äußert.

F. Maurolico P

F. Maurolico erkennt als erster, daß die bei der Brechung des Lichts in einem Glasprisma entstehenden Farben mit denen des Regenbogens gleichartig sind. Er zeichnet den Strahlengang für beide richtig.

F. Maurolico P

Bei Experimenten zum Lichtdurchgang durch eine wassergefüllte Kugel findet F. Maurolico die dikauistische Fläche.

G. Frascatus G

Vielfach wird im 16. Jahrhundert das Mitwirken himmlischer Strahlen an der Entstehung der Metalle, aber auch der Mineralien und Fossilien angenommen. So heizen nach G. Frascatus himmlische Strahlen das Erdinnere auf und diese Hitze bewirkt das Reifen der Metalle, wobei Menge und Reinheit von der Intensität der Hitzeeinwirkung abhängen.

A. Thevet G • B

A. Thevet schließt die Edition von *La cosmographie universelle* mit dem zweiten Band ab. Das Werk enthält zahlreiche große Karten sowie die erste Beschreibung einiger in Amerika entdeckter Tiere, wie Beutelratte, Faultier u. a., und macht die Idee des charakterlich guten Wilden, „bon sauvage“, bekannt.

1576

T. Brahe A

T. Brahe bewirkt eine wesentliche Verbesserung der astronomischen Instrumente und bemüht sich, die Gerätefehler zu minimieren und bei Messungen zu berücksichtigen. Noch ohne Fernrohr arbeitend, erzielt er einen bis dahin unerreichten Grad an Genauigkeit und schafft so die Basis für den weiteren Fortschritt der Astronomie.

T. Brahe A

Durch Anfügen eines Visiers am Okularrand der Alhidade gelingt es T. Brahe, sein Instrument mit größter Genauigkeit auf einen Stern zu fixieren.

T. Brahe A

T. Brahe verbessert die Armillarsphäre und benutzt sie zur Beobachtung der Stundenwinkel und

Deklination der Sterne. Er stellt in dieser Zeit auch den gleichförmigen Verlauf der Präzession fest.

T. Digges A

T. Digges publiziert die englische Übersetzung von Buch I von Copernicus' *De revolutionibus* ... und fügt seine Ideen eines unendlichen Universums an, in dem die Fixsterne in unterschiedlicher Entfernung im unendlichen Raum sind.

C. Clusius B

Unter Benutzung der Klassifizierungsprinzipien von Theophrast (vgl. 300 v. Chr.) beschreibt C. Clusius über 1 300 Pflanzen, wobei er besonders die qualitativen Unterschiede der Blüten hervorhebt.

M. Frobisher G

M. Frobisher nimmt die Suche nach einer Nordwest-Passage nach Indien wieder auf, entdeckt die Südostküste von Baffin-Land mit der sog. Frobisher-Bucht. Auf einer weiteren Fahrt gelangt er 1578 bis in die Hudsonstraße. Seine Berichte über die neuentdeckten Gebiete sind sehr ungenau.

F. Hernández G

F. Hernández, Arzt Philipps II., bereist 1570 bis 1577 Mexiko im Auftrag des Königs und studiert Fauna und Flora. Seine 1576 weitgehend abgeschlossene Beschreibung dieser Reise erschließt den Europäern die drei Naturreiche, Pflanzen, Tiere, Gesteine, der bereisten Gebiete, insbesondere durch bildhafte Darstellungen.

R. Norman G • P

Nachdem bereits G. Hartmann 1544 die Neigung der Magnetnadel gegen den Horizont (Inklination) beobachtet hatte, ohne jedoch konkrete Messungen anzustellen, entdeckt diese der englische Seemann und Instrumentenbauer R. Norman neu. Er entwickelt den Inklinationskompaß, welchen er 1581 in seiner Schrift *The new attractive* beschreibt.

1577

T. Brahe A

Das Auftauchen eines Kometen am 13. November veranlaßt T. Brahe, sich der Theorie dieser Erscheinung zu widmen. Er beobachtet den Kometen bis zum 26. Januar, mißt dessen Parallaxe, führt umfangreiche Berechnungen durch, schätzt dessen Entfernung ab und bezeichnet Kometen

als am Himmel und nicht in der Atmosphäre entstehend.

T. Brahe, M. Mästlin A
Durch die genaue Beobachtung eines Kometen durch Astronomen wie T. Brahe, M. Mästlin u. a. wird die aristotelische Lehre erschüttert: Kometen bewegen sich um die Sonne und sind keine irdischen Phänomene. Die Kometenbahn schneidet die als fest angenommenen Kristallsphären der Umlaufbahnen der Planeten.

G. Marchese del Monte P
Galileis Freund und Gönner G. Marchese del Monte regt in seinem Buch *Liber mechanicorum* eine Trennung von Statik und Dynamik an und fordert eine Rückkehr zur stengen mathematischen Methode mit Prinzipien und Beweisen.

G. Marchese del Monte P
In seiner Mechanik beschreibt G. Marchese del Monte die statische Untersuchung der Wirkung von Hebel, Rolle, Wellrad, Keil und Schraube, d. h. der fünf mechanischen Potenzen des Pappus.

G. Marchese del Monte P
G. Marchese del Monte findet das Gesetz, daß Last und Kraft zueinander im umgekehrten Verhältnis der Wege stehen, welche sie in derselben Zeit durchlaufen, geht aber über die Anwendung beim Flaschenzug und dem Rad an der Welle nicht hinaus.

F. Drake G
Im Auftrag englischer Adliger begibt sich F. Drake auf Erkundungsfahrt an die amerikanische Westküste, der er bis zum Columbia-River folgt. Er überquert den Pazifik, entdeckt die Farallon-Inseln und vollendet über die Stationen Marianen, Molukken, Kap der Guten Hoffnung die dritte Erdumseglung der Geschichte. Die Kaperfahrt bringt hohen Erlös, aber wenige geographische Ergebnisse.

G. de Mendoza G
Der Augustinermönch G. de Mendoza reist an der Küste Chinas, meint aber, daß Marco Polos Cathay etwas anderes als China sei.

um 1578

Li Shizhen B
Li Shizhen vollendet seine Pharmakopöe *Ben Cao Gang Mu*, die 1596 erstmals gedruckt wird. Er beschreibt in dieser 52bändigen Enzyklopädie

ca. 1 900 Drogen und 11 000 Rezepte, die er in Klassen und Gruppen einteilt.

Li Shizhen G
Die Enzyklopädie von Li Shizhen enthält u. a. ein Steinbuch, das für die über 260 darin verzeichneten Mineralien, davon 160 Metalle und Gesteine, Herkunft, Aussehen, Eigenschaften und Prüfverfahren angibt. Er unterscheidet im wesentlichen vier Gruppen von Mineralien: Metalle, Steine, Jaden und Edelsteine sowie Salze und klassifiziert die Metalle in Legierungen, gediegene, vererzte und erd- oder ockerartige Metalle.

Li Shizhen G
Fossile Knochen und Zähne von Reptilien, Vögeln und Säugetieren sind in China seit dem ersten Jahrhundert als „Drachenknochen“ und „Drachenzähne“ bekannt. Deren Beschreibungen durch Li Shizhen zeigen, daß er diese als Überreste von (wenngleich mehr mythologischen) Tieren ansieht.

Li Shizhen G
Li Shizhen gibt eine ausführliche Darstellung der bis ins 2. Jahrhundert v. Chr. zurückreichenden, an Aristoteles erinnernden Theorie der Entstehung der Mineralien und Gesteine. Grundlage ist ein gasförmiges zu denkendes „qi“, welches in großen Massen Gesteine und Felsen bildet, in kleinen Massen Sand und Staub sowie in seiner samenhaften Essenz Gold und Jade.

1578

G. Mercator M • G
Bei der Edition der ptolemäischen Kartensammlung verwendet G. Mercator sowohl die abweitungstreue unechte Kegelprojektion, bei der die Breitenkreise konzentrische Kreise bilden, als auch die abweitungstreue unechte Zylinderprojektion mit geradlinigen parallelen Breitenkreisen, die 1650 N. Sanson und 1729 J. Flamsteed anwenden und die auch Mercator-Sanson-Flamsteedsche Projektion genannt wird.

M. Mästlin A
Die Analyse der Bahn des Kometen von 1577 veranlaßt M. Mästlin, die Copernicanische Theorie des Erdumlaufs um die Sonne anzuerkennen.

F. Drake G

Durch Sturm verschlagen entdeckt F. Drake nach der Fahrt durch die Magellanstraße Kap Hoorn, wie aus Breitenangaben und Beschreibungen hervorgeht. Vermutlich erkennt Drake auch, daß Amerika nicht mit dem legendären Südländchen verbunden ist.

um 1579**B**

Die Herstellung von künstlichen Augen aus Glas ist bekannt.

1579**F. Viète** M

Der in Paris erschienene *Canon mathematicus* ... des F. Viète enthält Tafeln der sechs Winkel-funktionen und die Lösung der Grundaufgaben der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Viète begründet damit die Goniometrie.

G. B. Della Porta P

Der Architekt G. B. Della Porta schlägt den Bau eines akustischen Telegraphen mit Stimmleitung in Röhren über weite Entfernung vor.

A. P. Mattioli G

Um die große Vielfalt der Edelsteine, etwa hinsichtlich der Farbe oder des Glanzes, zu erklären, nimmt A. P. Mattioli eine Vielzahl verschiedener Arten von in der Erde zirkulierenden versteinerten Säften an, aus welchen jene kristallisieren.

um 1580**P. Wittich** M

P. Wittich unterstützt T. Brahe bei astronomischen Berechnungen und findet die Formeln der Prosthaphaeresis, um Multiplikationen durch Additionen und Subtraktionen zu ersetzen. Das Verfahren wird dann durch die Logarithmen abgelöst.

J. de Strada P

J. de Strada schlägt vor, ein Perpetuum mobile mit Wasserkreislauf zu entwickeln.

F. Colonna B

F. Colonna soll den bereits Plinius d. Ä. bekannten Baldrian als Arzneimittel genutzt haben.

1580**W. Borough** A • P

W. Borough, Controller of the Navy, erforscht die magnetische Deklination, gibt ausführliche Richtlinien zu ihrer Bestimmung und legt ihre Bedeutung für die Navigation dar.

T. Brahe A

Die atmosphärische Strahlenbrechung wird von T. Brahe wissenschaftlich behandelt. Durch seine bis 1596 durchgeführten Beobachtungen erkennt er, daß es eine Refraktion gibt. Er bestimmt erstmals ihre Größe empirisch, seine theoretische Erklärung ist jedoch falsch.

Ch. Jackman, A. Pett G

Ch. Jackman und A. Pett segeln auf der Suche nach einer Nordost-Passage durch die Jugorstraße bis in die Karasee.

B. Palissy G

B. Palissy, der bereits 1563 in seinem *Recepte véritable* eine Reihe von geowissenschaftlichen Problemen behandelt hat und seit 1575 Vorlesungen über Naturgeschichte in Paris hält, veröffentlicht seinen *Discours admirables*, in der er metallurgische, mineralogische, paläontologische, geologische und hydrologische Fragen diskutiert.

B. Palissy G

B. Palissy erklärt die Fossilien (Muscheln, Fische, Pflanzen) für Überreste von Organismen und wendet sich gegen die Annahme, sie seien Reste der Sintflut. Inlandfossilien führt er allerdings vor allem auf ausgetrocknete Seen, nicht auf Meeresüberflutungen zurück. Er deutet auch an, daß es sich bei den Fossilien zum Teil um ausgestorbene Arten handeln könnte.

B. Palissy G

B. Palissy vertritt die Ansicht, daß Regenwasser bzw. geschmolzener Schnee, entstanden durch Verdunstung aus dem Meerwasser, nicht nur eine unter anderen, sondern die einzigen Quellen sind, welche die irdischen Wasserläufe speisen. Er diskutiert weiter die Entstehung artesischer Brunnen.

B. Palissy G

Nach B. Palissy kristallisieren alle Mineralien mit geometrischen Formen aus Wasser aus. Er erreicht eine nahezu richtige Klassifikation der Salze.

B. Palissy

G

B. Palissy postuliert eine zeitlich aufeinanderfolgende Ablagerung der Gesteinschichten, wobei er allerdings nicht an Erosion und Sedimentation denkt, sondern an einen komplizierten Prozeß einer schichtweisen Versteinerung lockerer Schichten in der Erde mittels eindringenden, dort in eine Art „Salz“ umgewandelten, Regenwassers.

1581**R. Norman**

P

In seiner Schrift *The new attractive* gibt R. Norman die Entdeckung der Inklination bekannt. Mit dem Inklinationskompaß (vgl. 1576) bestimmt er diese für London zu $71^{\circ}50'$. Den Attraktionspol magnetischer Anziehung verlegt Norman weg vom Himmel bzw. den Eisbergen des Nordens in die Erde. Er vermerkt, daß ein frei schwimmender Magnet sich selbst in Nord-Süd-Richtung orientiert.

G

Beginn der Jesuitenmissionen in China, die durch zahlreiche landeskundliche Berichte die Kenntnis über das Reich mehren.

W. Borough

G

W. Borough, der 1553 und 1556 die ersten Fahrten der Engländer nach Nordrussland mitgemacht und Karten des Eismeerer gezeichnet hat, gibt als Beilage zu Normans Buch eine Abhandlung über die magnetische Abweichung heraus.

T. Ermak

G

T. Ermak zieht mit einer Kosakenschar von Perm an den Irtytsch, schlägt 1582 den Khan von Sibirien Kutschum und vernichtet dessen Hauptstadt Sibir. Damit wird der Weg für die russische Eroberung und Erschließung Sibiriens frei. Bereits 1586 bzw. 1587 werden mit Tjumen und Tobolsk die ersten russischen Städte in Sibirien gegründet, 1594 folgt Tara.

1582

W

Die Accademia della Crusca wird in Florenz gegründet. Sie stellt sich das Studium und die Pflege der italienischen Sprache als Hauptaufgabe, was in der ständig erneuerten und erweiterten Edition eines italienischen Wörterbuches seinen Ausdruck fand.

T. Brahe

A • P

T. Brahe führt in Uraniborg vom 1. Oktober bis zum 22. April 1597 ein meteorologisches Tagebuch, in dem er systematisch Angaben zur Witterung vermerkt. Ähnliche Aufzeichnungen werden von J. Kepler gemacht.

T. Brahe

A

T. Brahe beginnt, genaue Sternbeobachtungen durchzuführen und die Sternpositionen zu berechnen. 1602 publiziert, bilden sie den genauesten Fixsternkatalog von ca. 1000 Sternen der vorteleskopischen Ära. Er führt dabei vermutlich erstmals in Europa das Äquatorialsystem ein.

Gregor XIII.

A

Papst Gregor XIII. setzt die allseits verlangte Kalenderreform in den katholischen Ländern durch. Das Jahr wird mit 365 d 5 h 49 min 12 s festgelegt. Der aller vier Jahre eingefügte Schalttag entfällt, wenn die Jahreszahl durch 100, aber nicht durch 400 teilbar ist. Die Reform wird von F. Viète, M. Mästlin u. a. abgelehnt.

A. de Berrio y Oruna

G

Um das Goldland Dorado in Besitz zu nehmen, befährt A. de Berrio y Oruna mit 700 Reitern und Troß den Rio Meta und Rio Casanare zum Orinoco. Nach hohen Verlusten und nach dem Scheitern des Vordringens ins Landesinnere erreicht er die Mündung des Flusses.

R. Hakluyt

G

Der Theologe R. Hakluyt sammelt die Berichte englischer Reisender sowie Nachrichten über französische und portugiesische Entdeckungsfahrten und ediert sie in dem Buch *Divers voyages touching the discovery of America*. 1589 folgt ein weiterer Sammelband. Nach ihm wird 1846 die Hakluyt-Society benannt, die aktuelle und alte Berichte von Forschungsreisenden veröffentlicht.

um 1583**G. Galilei**

P

G. Galilei soll bei der Beobachtung einer schwingenden Lampe im Dom von Pisa bemerkt haben, daß die Periode der Schwingung ein und desselben Pendels konstant ist. Diese Isochronie gilt streng nur für konstante Auslenkung.

1583

J. J. Scaliger

W

J. J. Scaliger publiziert ein bedeutendes Lehrbuch der Chronologie, *De emendatione temporum*, und 1606 folgt noch der *Thesaurus temporum*. Mit diesen Werken begründet er die wissenschaftliche Chronologie und führt die nach seinem Vater benannte Julianische Periode sowie das in der Astronomie benutzte Julianische Datum ein.

T. Fink

M

In dem in Basel gedruckten einflußreichen Lehrbuch *Geometria rotundi* behandelt T. Fink die ebene und sphärische Trigonometrie, führt erstmals die Namen Tangente und Sekante ein und wiederholt die Tafeln des G. J. Rheticus, ohne die Komplementbeziehung der trigonometrischen Funktionen zu nutzen.

T. Brahe

A

In Stjerneborg arbeitet T. Brahe vermutlich erstmals sein Planetenmodell aus. Sonne und Mond umkreisen die im Mittelpunkt feststehende Erde während sich die Planeten um die Sonne bewegen. Eine genaue Beschreibung des Systems, die er 1588 fertigstellt, wird erst 1603 publiziert.

S. Stevin

P

In Anlehnung an Archimedes leitet S. Stevin das hydrostatische Paradoxon ab, wonach Flüssigkeiten einen ihr eigenes Gewicht übersteigenden Druck auf den Gefäßboden ausüben können und bestimmt den Druck auf vertikale und geneigte Seitenwände.

A. Cesalpino

B

A. Cesalpino erarbeitet ein auf der Fruchtbildung basierendes Klassifikationssystem für Pflanzen. Er verneint die sexuelle Fortpflanzung der Pflanzen.

R. Dodonaeus

B

Das *Herbarium* von R. Dodonaeus schildert die holländische Flora.

1584

G. Bruno

A

Ausgehend von einem mystisch-animistischen Glauben verteidigt G. Bruno das heliozentrische Planetenmodell. Er spricht vom in Zeit und Raum unendlichen Universum mit unzähligen Sonnensystemen. Es gibt folglich keinen Mittelpunkt der Welt, die Planeten eines Sonnensystems mit der

Sonne als relativen Mittelpunkt bewegen sich, einem „inneren Prinzip“ folgend, frei im Raum.

M. Varro

P

In seiner Schrift *Tractatus de motu* stellt M. Varro die Zusammensetzung von Kräften richtig dar.

W. Raleigh

C

W. Raleigh bringt das Pfeilgift Curare aus Südamerika nach Europa.

G. Bruno

G

G. Bruno vertritt die Ansicht, daß es einen regelmäßigen, wiederholten Wechsel in der Verteilung von Land und Meer gegeben hat, und daß es keine universelle Sintflut gab, sondern nur lokale Fluten.

G. Bruno

G

Vulkane und Thermen werden von G. Bruno mit Vorgängen im Erdinneren in Zusammenhang gebracht, wobei die Nähe vieler Vulkane zum Meer eine Einwirkung des Wassers auf das Erdinnere beweise.

um 1585

J. Davis

A

Der englische Polarforscher J. Davis entwickelt zur Winkelmessung den „Englischen“ oder Davisquadranten, wegen der Beobachtungsmethode auch backstaff genannt. Der Quadrant ist eine Verbesserung des Jakobsstabes und setzt sich in der Seefahrt rasch durch, ohne letzteren ganz zu verdrängen.

1585

J. Bürgi

M • A

J. Bürgi konstruiert verschiedene mathematisch-astronomische Geräte, u. a. einen der ersten Proportionalzirkel und ein Triangularinstrument.

S. Stevin

M

In Leiden erscheint *De Thiende* von S. Stevin, das erste systematische Lehrbuch zur Dezimalbruchrechnung. Stevin vereinigt die vorhandenen Keime zu einem durchgebildeten System und hebt das Wesen der Dezimalbrüche hervor, bleibt aber in der Notation gegen früheren Ideen zurück.

S. Stevin

M

S. Stevin schlägt vor, alle Maße dezimal einzuteilen.

S. Stevin M
Die vermutlich ersten im Druck erschienen Tabellen zur Zinseszinsrechnung gibt S. Stevin in seiner *Pratique d'arithmétique* und erläutert die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten.

S. Stevin M
Alle Zahlen haben nach der Meinung von S. Stevin die gleiche Natur. Er führt eine neue Notation für Polynome ein und vereinheitlicht die Lösung von Gleichungen niedrigen Grades.

C. Rothmann A
Die Erscheinung des Zodiaklichts soll C. Rothmann erstmals in Europa beobachtet haben.

G. Benedetti P
In seinem Buch über verschiedene mathematische und mechanische Betrachtungen kritisiert G. Benedetti die Bewegungstheorie des Aristoteles und vermerkt Abweichungen. Für den freien Fall beweist er durch Gedankenexperiment, daß die Fallgeschwindigkeiten von Körpern gleicher Dichte unabhängig von ihrem Gewicht sind und Luftwiderstand bzw. Auftrieb berücksichtigt werden müssen.

G. Benedetti P
G. Benedetti formuliert Vorstellungen zum Trägheitsgesetz. Er stellt fest, daß sich ein im Kreis geschwungener Körper beim Aufhören der Zentralbewegung, etwa nach dem Loslassen des Körpers, tangential fortbewegt.

J. Davis G
Die Suche nach einer Nordwest-Passage nach China wird von J. Davis fortgesetzt. Er landet am 29. Juli beim heutigen Godthab in Westgrönland, quert längs der Packeisgrenze die sog. Davisstraße und entdeckt die Cumberland-Halbinsel und den Cumberland Sound.

1586

G. Galilei P
In der unveröffentlichten Schrift *La bilancetta* über Hydrostatik analysiert G. Galilei in Anlehnung an Archimedes die Prüfung der Reinheit einer Substanz, bestimmt die Anteile von Gold und Silber durch den Vergleich der spezifischen Gewichte und regt an, dafür eine hydrostatische Waage zu bauen, mit der der Auftrieb gemessen werden kann.

G. Galilei P
G. Galilei beschreibt ein Experiment mit einer Wachskugel, die in einer Salzlösung zunächst untergeht, nach Erhöhung der Salzkonzentration aber schwimmt, und weist damit nach, daß die Schwimmfähigkeit eines Körpers von dessen relativer Dichte in Bezug auf die umgebende Flüssigkeit abhängt.

S. Stevin P
Mit der Gleichgewichtstheorie des Flamen S. Stevin wird das Studium der modernen Statik eingeleitet. Insbesondere untersucht er in dem Buch *Über die Wägekunst* die Kraftzerlegung mit Hilfe des Kräfteparallelogramms. Durch Betrachtung einer Kugelmotte auf der schiefen Ebene leitet er die Gleichgewichtsbedingungen für einen Körper auf derselben ab.

S. Stevin P
In Anlehnung an G. Marchese del Monte benutzt S. Stevin bei der Untersuchung des Gleichgewichtszustands an Rollensystemen das Prinzip der virtuellen Verrückungen.

S. Stevin P
S. Stevin berichtet über ein Experiment, bei dem er zwei unterschiedlich schwere Kugeln aus Blei gleichzeitig aus gleicher Höhe herabfallen läßt und keinen Zeitunterschied des Aufpralls wahrnehmen kann. Damit widerlegt er die aristotelisch-scholastische Anschauung, daß die Fallgeschwindigkeit proportional zum Gewicht sei.

S. Stevin P
S. Stevin formuliert die Erkenntnis, daß sich in kommunizierenden Röhren das Wasser im Gleichgewicht befindet.

W. Camden G
In seiner Beschreibung von Britannien gibt W. Camden u. a. eine ausführliche Darstellung der Kohlelager in Wales, wobei er speziell auch die darin enthaltenen fossilen Pflanzen beschreibt. Er betont, daß diese Pflanzen ebenso nach Arten zu unterscheiden sind, wie diejenigen, die an der Oberfläche der Erde wachsen.

T. Cavendish G
T. Cavendish unternimmt von Plymouth aus eine Kaperfahrt an die westamerikanische Küste und vollführt mit der Route: Magellanstraße–Chile–Peru–Ladronen–Philippinen–Molukken–Kap der Guten Hoffnung–Plymouth bis 1588 eine Erdumseglung.

1587

T. Brahe

A

T. Brahe stellt im Observatorium Uraniborg seinen Mauerquadranten auf, der mittels Transversaleneinrichtung Sechstelminuten abzulesen gestattet und große Ähnlichkeit mit dem Quadranten von Naṣīr ad-Dīn at-Ṭūsī hat.

T. Brahe

A

Auf der Basis der ab 1587 durchgeführten, jahrelangen Beobachtungen stellt T. Brahe vier Ungleichheiten der Mondbewegung fest, die 1601 publiziert werden.

L. Sanuto

P

L. Sanuto erkennt das Vorhandensein von zwei Magnetpolen der Erde.

G. P. Maffei

B

G. P. Maffei beschreibt die Teepflanze.

J. Davis

G

Nach einer erfolgreichen zweiten Expedition 1586 unternimmt J. Davis eine dritte Reise zur Suche der Nordwest-Passage. Längs der Westküste Grönlands stößt er bis über 72° nördlicher Breite in die Baffinbucht vor und fertigte genaue Karten und Beschreibungen an. Er erkennt, daß der Nordteil Amerikas von Inseln gebildet wird.

1588

G. B. Della Porta

B

G. B. Della Porta stellt seine „Signaturenlehre“ auf, die einen direkten Zusammenhang zwischen äußerer Gestalt und physiologischen Eigenschaften pflanzlicher und tierischer Organe herstellt. Er baut auf dieser Vorstellung ein Pflanzensystem auf.

1589

D. Specklin

M

D. Specklin gibt in seiner *Architectura* vermutlich eine der ersten Beschreibungen des Proportionalzirkels.

G. Galilei

P

Zur Entwicklung seiner Theorie der fallenden Körper geht G. Galilei von dem Prinzip des Auftriebs nach Archimedes aus und beginnt gedanklich, den vertikalen Fall mit dem Abrollen auf der schiefen Ebene und der Bewegung in Kreisbögen zu verbinden. Damit verlängert er die beim freien Fall auftretenden kurzen Zeiträume und gestaltet sie meßbar.

G. Galilei

P

G. Galilei beginnt mit Experimenten zur Bewegung von Körpern beim freien Fall, an der schiefen Ebene, beim Wurf und am Pendel. Die Ergebnisse, die zur Auseinandersetzung mit aristotelisch-scholastischen Vorstellungen führen, sind in der posthum veröffentlichten Abhandlung *De motu gravium* zusammengefaßt.

G. Galilei

P

Bei der Untersuchung der Wurfbewegung trennt G. Galilei zunächst horizontale und vertikale Bewegungskomponenten und kann dadurch feststellen, daß die Wurflinie unter Vernachlässigung der Luftreibung, die er nicht berücksichtigen kann, parabolisch verläuft.

G. B. Della Porta

P

G. B. Della Porta gibt die auf zwanzig Bände erweiterte Fassung seiner *Magia naturalis* heraus. Das Werk enthält praktischen, experimentellen und theoretischen Stoff über Naturgeheimnisse.

G. B. Della Porta

P

In den Bänden der *Magia naturalis* über Optik beschreibt G. B. Della Porta Konstruktions Einzelheiten und den Gebrauch optischer Linsen zur Korrektur der Fehlsichtigkeit und diskutiert ausführlich die Lichtbrechung. Er erwähnt die Möglichkeit, ein Teleskop zu bauen.

G. B. Della Porta

P

Die Anziehung eines Magneten auf Eisenfeilspäne wird durch G. B. Della Porta geschildert. Er vermerkt, daß die Späne selbst magnetisch wirken, solange der Kontakt mit dem Magneten besteht.

G. B. Della Porta

P

G. B. Della Porta beschreibt als erster ein Wassertrommelgebläse.

G. B. Della Porta

C

G. B. Della Porta stellt Kältemischungen aus Eis und Salpeter (Kaliumnitrat) her.

um 1590

J. Bürgi

M

Unabhängig von S. Stevin findet J. Bürgi bei seinen astronomischen Rechnungen die Prinzipien der Dezimalbruchrechnung.

J. Bürgi M
Die Grundprinzipien der Logarithmen werden von J. Bürgi erkannt. Er berechnet eine Logarithmentafel und erklärt ihre Verwendung.

J. Napier M
Der schottische Edelmann J. Napier erfindet die Logarithmen und berechnet sie von Sinuswerten. Seine Logarithmen haben etwa die Basis $1/e$.

Z. Janssen P
In der Niederlanden kommt der Gebrauch des aus Objektiv mit Sammellinse und Okular mit Zerstreuungslinse zusammengesetzten Mikroskops auf. Eines der ersten Geräte wird von dem Brillenmacher Z. Janssen in Middelburg angefertigt.

1590

J. d'Acosta B • G
Auf der Basis eines 16jährigen Aufenthaltes in Peru und Mexiko verfaßt J. d'Acosta mit der *Historia natural y moral de las Indias* eine als vollständig angesehene Beschreibung der Tier- und Pflanzenwelt Amerikas.

P. Albinus G
P. Albinus gibt in seiner *Meißnischen Bergk Chronica* eine Fülle speziell für Sachsen bedeutsamer mineralogischer Angaben, geht dabei aber letztlich nicht wesentlich über G. Agricola hinaus.

T. de Bry G
Der Bilderatlas *Große Reisen* von T. de Bry erscheint bis 1634. de Bry wird damit zum Illustrator der großen Entdeckungen.

S. Stevin G
S. Stevin legt den Keim zur tellurischen Morphologie. Er behandelt den Bau der Ebenen und Berge, den Lauf der Flüsse und die Beziehungen zwischen festem und flüssigem Element. Weiter betont er, daß die Elemente der Erdoberfläche sich und ihre Lage ständig verändern.

um 1591

F. Viète M
F. Viète operiert in geometrischer Form mit komplexen Zahlen und kennt für kleine n die Formel von de Moivre.

T. Brahe A
T. Brahe berechnet die erste Refraktionstafel und benutzt sie, um astronomische Beobachtungen zu korrigieren.

1591

F. Viète M
Eine geometrische Deutung der arithmetischen Grundoperationen wird von F. Viète gegeben.

F. Viète M
F. Viète begründet die Buchstabenrechnung, indem er Buchstaben systematisch für die Unbekannte und deren Potenzen sowie als allgemeine Koeffizienten einführt. Er lehrt das Operieren mit Termen und wendet das Verfahren auf Gleichungen und in der Geometrie an.

R. Fitch G
Der Kaufmann R. Fitch kehrt nach achtjähriger abenteuerlicher Reise durch Vorder- und Hinterindien zurück. Sein Reisebericht ist kurz und vielfach unzureichend.

um 1592

G. Galilei P
G. Galilei konstruiert ein Barothermoskop aus einem Glasgefäß, daß oben röhrenförmig verengt, in eine Glaskugel mündet und unten bis zur Röhrenmitte Wasser enthält. Veränderung des Luftdrucks bzw. Abkühlung/Erwärmung der Kugel beeinflussen den Wasserstand in der Röhre.

1592

P. Alpini B
Das von P. Alpini im Ergebnis seiner botanischen Studienreise nach Ägypten verfaßte Werk *De plantis Aegypti* beschreibt 57 exotische Pflanzen sowie den Befruchtungsprozeß bei einzelnen Pflanzen.

G. Hoefnagel B
G. Hoefnagel bildet auf 50 Kupfertafeln von ihm selbst mikroskopisch beobachtete Insekten ab.

A. Zalužanský von Zalužan B
A. Zalužanský von Zalužan fordert in der Schrift *Methodi herbariae* eine grundsätzliche Trennung von Botanik und Medizin. Er weist auf den Geschlechtsunterschied und die Befruchtung der Pflanzen hin.

J. Davis G
Die Falkland-Inseln werden von J. Davis bei der Suche nach einer Fahrtroute um Südamerika nach Ostindien entdeckt.

B. Klein G
Den Gedanken einer Entstehung der Kohlen aus Holz und Pflanzenteilen, der auch im Mittelalter etwa bei Albertus Magnus zu finden ist, wird zuerst von B. Klein für die Neuzeit wieder zur Geltung gebracht. Ausführlich diskutiert ihn dann 1658 M. Schoockius, der sich aber letztlich doch Agricolas These einer anorganischen Entstehung anschließt.

1593

F. Viète M
F. Viète berechnet π als unendliches Produkt.

F. Viète M
F. Viète gibt eine trigonometrische Lösung der allgemeinen kubischen Gleichung.

F. Viète M
F. Viète löst eine Gleichung 45. Grades, findet aber, da er negative Zahlen ablehnt, nicht alle 45 Lösungen.

G. Galilei P
G. Galilei arbeitet heraus, daß bei allen mechanischen Vorgängen in demselben Maße Weg und Zeit abnehmen, wie die Kraft zunimmt. Dieser als „Goldene Regel der Mechanik“ bekannte Sachverhalt wird erst 1634 publiziert.

G. Botero G
Der in kirchlichen Ämtern tätige Kosmograph und Wirtschaftstheoretiker G. Botero veröffentlicht die erste große Wirtschaftskunde der Erde in drei Teilen: *Relationi universali*. In weiteren Arbeiten warnt er vor dem Wachstum der Städte sowie vor einer zu großen Zunahme der Bevölkerung und diskutiert den Einfluß des Klimas auf die Völker.

M. Mercati G
M. Mercati gibt in seinem unvollendeten, posthum 1717 erschienenen Werk *Metallotheca* eine umfassende Darstellung der mineralogischen Kollektion des Vatikans. Die zu seiner Zeit vielfach als Produkte von Blitzen geltenden Steinwerkzeuge hat er dabei richtig als archäologische Zeugnisse gedeutet.

1594

W. Barents G
Auf der Suche nach der Nordost-Passage nach Indien erreicht W. Barents die Westküste der Doppelinsel Nowaja Semlja und kartiert sie. Sein Begleiter, C. Nay, der ab der Kola-Mündung einen

anderen Kurs wählt, segelt erstmals durch die Jugorstraße und dringt in die Karasee vor.

R. Dudley G
Der 20jährige R. Dudley nimmt Trinidad für England in Besitz und leitet erste Schritte zur Erkundung Guayanas ein.

um 1595

G. Galilei P
G. Galilei formuliert eine Gezeitenhypothese, nach der die Doppelbewegung der Erde, Rotation und Bahnbewegung, für die periodische Änderungen des Wasserspiegels verantwortlich sein soll.

1595

W
Gründung der Universität von San Carlos in Cebu City (Philippinen) als Kirchenschule der Jesuiten. Sie erlangt erst 1948 den vollständigen Universitätsstatus.

B. Pitiscus M
Der Hofprediger B. Pitiscus ediert in Heidelberg die *Trigonometria . . .*, ein Überblick über die ebene und sphärische Trigonometrie und das erste Buch, in dem das Wort Trigonometrie vorkommt.

A. Libavius C
A. Libavius verfaßt ein Lehrbuch der Chemie *Alchemia*, in dem er neben der chemischen Verfahrenskunde und der Darstellung chemischer Verbindungen die medizinische Bedeutung der Chemie im Sinne von Paracelsus (vgl. 1530) abhandelt.

C. de Houtman G
Die erste holländische Handelsexpedition segelt unter C. de Houtman durch den Indischen Ozean nach Ostindien. Nach der Vernichtung der spanischen Armada 1588 im Kanal gehen mehr und mehr die maritimen Aktivitäten an Briten und Holländer über.

G. Mercator G
G. Mercator erklärt in dem von seinem Sohn publizierten *Atlas* die Entstehung der Meere und der Gebirge wesentlich durch die Wirkung des Windes. Dieser hat einerseits die Meeresbecken, in denen sich das Wasser sammelte, durch Ausblasung geschaffen und zugleich die dort ausgeblasene Erde zu Bergen angehäuft.

W. Raleigh

G

Im Zuge der Auseinandersetzungen zwischen England und Spanien dringt W. Raleigh auf der Suche nach dem Goldland Dorado in das Gebiet des oberen Orinoco vor. Sein Reisebericht, erscheint 1596 und stimuliert den Zustrom von Engländern nach Südamerika.

1596**L. van Ceulen**

M

Der Archimedischen Idee, den Kreisumfang durch um- bzw. einbeschriebene Polygone anzunähern, folgend, berechnet L. van Ceulen in Leiden die nach ihm benannt Kreisumfangszahl π auf 20 Dezimalstellen. Durch Erhöhung der Eckenzahl des Polygons auf 2^{62} verbessert er die Genauigkeit auf 35 Stellen.

V. Otho

M

V. Otho publiziert als *Opus Palatinum de triangulis* die zehnstelligen Tafeln trigonometrischer Funktionen von G. J. Rheticus. Die Tafeln haben eine Schrittweite von $10''$ und sind die genauesten und umfangreichsten Tafeln dieser Art in der Renaissance-Zeit.

D. Fabricius

A

D. Fabricius entdeckt am 13. August am Fixstern *o Ceti* eine auffallende Lichtveränderung und nennt diesen ersten veränderlichen Stern, der im Oktober wieder verschwindet, später aber mehrfach mit wechselnder Helligkeit beobachtet wird, „Mira Ceti“. Mira Ceti gab einer ganzen Gruppe von langperiodisch veränderlichen Riesensternen – Mirasternen – den Namen.

J. Kepler

A

In der Schrift über die Geheimnisse des Weltaufbaus *Mysterium cosmographicum* versucht J. Kepler in die Planetensphären des Copernicanischen Modells die fünf regulären Polyeder einzubeschreiben. Er gibt erste, noch ungenaue Regeln für die Verhältnisse der Entfernungen und Umlaufzeiten an sowie eine klare Argumentation für die Copernicanische Theorie.

J. Kepler

A • P

J. Kepler bemüht sich um eine physikalische Begründung der Planetenbewegung und sieht in der Sonne und ihrer Zentralstellung die Kraft, um die Planeten in Bewegung zu halten. Die Planeten sind also Gesetzen der Mechanik unterworfen, es gibt keine spezielle Himmelsphysik.

W. Barents

G

Auf seiner dritten Reise zur Suche der Nordost-Passage entdeckt W. Barents die Bäreninsel und Spitzbergen und erreicht das Nordkap von Nowaja Semlja. Vom Eis eingeschlossen, muß er eine der ersten arktischen Überwinterungen durchführen. Auf der im Juni 1597 angetretenen Rückfahrt mit Booten stirbt Barents.

A. Cesalpino

G

A. Cesalpino bespricht in seiner Schrift *De metallicis*, daß Alaun, Salpeter, Vitriol, Zucker usw. aus ihren Auflösungen immer in denselben Formen auskristallisieren und dürfte damit wohl der erste Beobachter der Tatsache sein, daß Salze eine verschiedene Kristallgestalt haben, hält diese aber nicht für ein konstantes Kennzeichen der Körper.

A. Cesalpino

G

A. Cesalpino sieht die Fossilien als Reste ehemaliger Lebewesen an, die vom sich zurückziehenden Meer zurückgelassen wurden und dann unter dem Einfluß der umgebenden Gesteine versteinert wurden.

J. H. van Linschoten

G

J. H. van Linschoten vollendet ein bedeutendes geographisches Werk seiner Zeit, die dreibändige *Itinerario* . . . Er präsentiert darin umfangreiches Material über Süd- und Ostasien, das er während seines Aufenthaltes in Goa 1563–1589 in portugiesischen Diensten gesammelt hatte. Das Werk enthält mehrere Schiffsrouten nach Indien und Ostasien, Linschotens Bericht der Indienreise und eine Beschreibung der Ost- bzw. Westküste Afrikas sowie von Teilen Amerikas. Erstmals werden diese Gebiete im nichtiberischen Europa bekannt.

um 1597**G. Galilei**

M

G. Galilei konstruiert einen wesentlich verbesserten Proportionalzirkel, der sich als sehr nützlich erwies, da er die mechanische Lösung von Aufgaben aus Geometrie und Arithmetik erlaubte.

1597**W. Barlowe**

P

In seinem Buch *The navigator's supply* weist W. Barlowe erstmals auf die Beeinträchtigung der Kompaßgenauigkeit durch Eisenteile im Schiffskörper, d. h. die Deviation, hin.

A. Libavius

C • G

A. Libavius gibt eine längere chemische Diskussion der Mineralwässer, welche eine wesentliche Grundlage für die Arbeit von E. Jordan über natürliche Heilbäder (vgl. 1631) darstellt.

J. Gerard

B

J. Gerard gibt in seinem *Herbal* einen Überblick über die Pflanzen Westeuropas.

J. Rauw

G

Eine den neuen, von S. Münster geprägten Typ der Kosmographie als Sammlung von geographischem, historischem und altertumskundlichem Wissen repräsentierende *Cosmographia*, . . . wird von J. Rauw herausgegeben. Das Werk enthält mehrere Karten, u. a. von Amerika.

G. de Veer

G

G. de Veer berichtet über die Unternehmungen von W. Barents. Er fertigt eine erste Karte von der Nord- und Westküste Nowaja Semljas an und beschreibt die Karasee. Das Überwinterungslager an der Nordspitze Nowaja Semljas und die Aufzeichnungen von Barents werden erst 1871 von E. Carlsen aufgefunden.

1598**T. Brahe**

A

T. Brahe publiziert eine genaue Beschreibung seiner Sternwarten auf der Insel Hven und der benutzten Instrumente, darunter der 1587 konstruierte Quadrans azimuthalis.

W. Shakespeare

A

In einigen seiner Werke deutet W. Shakespeare den Einfluß des Mondes auf Ebbe und Flut als allgemein bekannte Tatsache an.

O. van Noort

G

Ohne wesentliche neue Entdeckungen zu machen, führt O. van Noort bis 1601 die erste niederländische, d. h. die vierte Erdumsegelung überhaupt aus. Die Route ähnelt der von F. de Magalhães.

1599**E. Wright**

M • G

Eine gegenüber G. Mercator stark verbesserte Karte wird von E. Wright mit einem theoretischen Anhang, der eine mathematische Durcharbeitung der Mercatorprojektion enthält, herausgegeben.

U. Aldrovandi

B

U. Aldrovandi veröffentlicht ab 1599 unter dem Titel *Ornithologia* die ersten drei Bände seiner enzyklopädischen Naturgeschichte der Tiere, für deren Erarbeitung er u. a. das zoologische Werk Gesners (vgl. 1551) nutzt. Unkritisch übernimmt er in das Gesamtwerk auch Darstellungen von Fabelwesen. Zu seinen Lebzeiten erscheinen noch zwei Bände, weitere sieben posthum.

F. Imperato

G

Der neapolitanische Mineraliensammler F. Imperato betont hinsichtlich der Klassifizierung der Mineralien und Gesteine deren Verhalten im Feuer. So unterscheidet er u. a. Edel- und Halbedelsteine, im Feuer zu Gips brennende, in Kalk übergehende, verglasbare, sandartige und metallische Substanzen, z. B. Hämatit, Malachit, Galmei, Hüttenprodukte.

um 1600**S. Stevin**

A

S. Stevin stellt eine empirische Theorie der Gezeiten auf. Sie ermöglicht es ihm, für gegebene Orte die Eintrittszeit von Ebbe und Flut unter Beachtung des Mondlaufs vorauszubestimmen.

F. Bacon

P

Der Engländer F. Bacon macht einen Vorschlag, wie man mit Hilfe einer Kanone die Schallgeschwindigkeit messen kann. Die Idee wird 1640 von M. Mersenne aufgegriffen.

G. Galilei

P

Die Konstruktion und Anwendung von Thermometern wird von G. Galilei angeregt.

J. Thölde

P

J. Thölde konstruiert ein Skalenaräometer zur Dichtebestimmung von Salzlauge durch „Spindeln“.

1600**G. Bruno**

W

Wegen seiner Lehre und dem Festhalten an der Copernicanischen Theorie wird der Philosoph G. Bruno am 17. Februar in Rom als Ketzer verbrannt.

G. Marchese del Monte

M

Eine der besten Renaissance-Studien zur Perspektive wird von G. Marchese del Monte verfaßt. Er ist außerdem an der Entwicklung mathematischer Geräte, wie Proportional- und Ellipsenzirkel beteiligt.

F. Viète

M

Das vierte Problem des Apollonios, einen Kreis zu konstruieren, der drei gegebene berührt, wird von F. Viète gelöst.

W. Gilbert

A • P

In *De magnete* erklärt W. Gilbert auch die Planetenbewegung auf der Basis von Magnetkräften. Dabei übernimmt er das Tychonische Planetenmodell und von N. Copernicus Stationarität der Sterne und Erdrotation. Zwischen den Planeten soll ein vakuumähnlicher Zustand herrschen.

W. Gilbert

P

Mit seinem Werk *De magnete* bezieht sich W. Gilbert auf R. Norman und P. de Maricourt. Gilbert beschreibt Experimente zu Magnetismus und Reibungselektrizität. Er unterscheidet erstmals zwischen magnetischer und elektrischer Anziehung und klassifiziert die Körper nach Elektrifizierbarkeit.

W. Gilbert

P

W. Gilbert erforscht Eigenschaften von Naturmagneten experimentell und begründet den Magnetismus wissenschaftlich. Er stellt fest, daß Magnetwirkungen an Magnetkörper gebunden sind und beschreibt Verfahren der Magnetisierung von Eisen.

W. Gilbert

P • G

Mit seiner Hypothese, daß die Erde als großer Kugelmagnet zu betrachten sei, deren Magnetkern sich unter Sedimentschichten befände, begründet W. Gilbert die Lehre vom Geomagnetismus. Allerdings schließt er fälschlich auf eine magnetisch verursachte Gravitation.

W. Gilbert

P

An seiner Terrella, einem magnetischen Erdmodell, gelingt es W. Gilbert, Deklination und Inklination als Wirkung des Erdmagnetismus zu demonstrieren. Er verweist darauf, daß sich der Magnetismus eines Stabmagneten und die Wirkungen des Erdmagnetismus ähneln. Die Abweichungen der Kompaßnadel vom geographischen Nordpol erklärt er fälschlicherweise durch die Landverteilung auf der Erde.

W. Gilbert

P

Die durch Reibungselektrizität entstehende Anziehung betrachtet W. Gilbert als neue eigenständige Naturkraft und nennt sie, in Anlehnung an die griechische Bezeichnung für Bernstein, „Elektron“, elektrische Kraft. Neben dem Bernstein führt er zahlreiche Körper an, die durch Reiben elektrisch werden.

W. Gilbert

P

W. Gilbert benutzt beim sog. „Elektrometer“ die Anziehung eines beweglichen Metallstäbchens zum Nachweis der Elektrisierung.

J. Kepler

P • A

J. Kepler beobachtet am 17. Juli auf Anregung von T. Brahe eine Sonnenfinsternis mit einer selbstgebauten Camera obscura. Bei der Auswertung führt er das für die geometrische Optik grundlegende Konzept scharf definierter Lichtstrahlen ein.

H. Fabricius ab Aquapendente

B

H. Fabricius ab Aquapendente führt bis 1620 vergleichende embryologische Untersuchungen an Säugetieren, Vögeln, Reptilien und Knorpelfischen durch und liefert erste Abbildungen u. a. von Embryonen, dem schwangeren Uterus und der Plazenta.

O. de Serres

B

O. de Serres präsentiert in seiner Schrift *Theatre d'agriculture* einen umfassenden Überblick über verschiedene Aspekte der Landwirtschaft und erwähnt u. a. aus Honig gewonnenen Traubenzucker sowie den Anbau von Mais und Kartoffeln.

G

Gründung der englischen Ostindischen Kompanie zur Sicherung des Handelsmonopols mit Indien, der 1606 die der Virginia-Handelskompanie folgt. Als Konsequenz der englischen Agrarpolitik beginnt eine zunehmende Auswanderung von Bauern in die neuen Kolonien.

Wissenschaftliche Revolution und Rationalismus

Der Zeitraum der Wissenschaftlichen Revolution und des Rationalismus markiert in etwa jene Periode, die in den Geschichtswissenschaften als jüngere Neuzeit bzw. als Barock und Aufklärung bezeichnet wird. Die in der Renaissance in Gang gesetzten Entwicklungen kamen nun zur vollen Entfaltung. Die Manufakturproduktion erreichte im 17./18. Jahrhundert ihren Höhepunkt. Sie befriedigte nicht nur den Massenbedarf an zahlreichen Gütern, sondern schuf auch eine gänzlich neue soziale Struktur. Das Handwerk wurde zurückgedrängt und deckte vor allem einen spezifisch lokalen oder einen hochspezialisierten Einzelbedarf ab. Während die kapitalkräftigen Manufakturbesitzer ihre Führungsposition sicherten und ausbauten, verarmte das Kleinbürgertum und unterhalb dieser Schicht entstand die Schicht der Lohnarbeiter, jene Schar von Mittellosen, die völlig von einem Unternehmer abhängig waren und die nun aus den Reihen der Handwerksgehlen und Kleinbauern ständig neuen Zuwachs erfuhr. Durch die immer weiter voranschreitende Arbeitsteilung bestimmte der Warenaustausch zunehmend die zwischenmenschlichen Beziehungen. Der Mensch produzierte nicht mehr für den Eigenbedarf bzw. den einfachen Tauschhandel, sondern für einen anonymen Markt, auf dem Austausch und Geld die entscheidenden Faktoren waren. Zugleich weitete sich der Handel nach den großen geographischen Entdeckungen rasch zum Überseehandel aus. Zusammen mit der wachsenden Bedeutung der Erzeugung verschiedener Grundstoffe, speziell der Produktion von Eisen und Stahl, also den Anfängen der späteren Grundstoff- und Schwerindustrie, bewirkte dies eine Umstrukturierung der Wirtschaftstopographie. England, die Niederlande und später auch Frankreich wurden die führenden Handelsmächte, die einst blühenden Städte Oberitaliens sanken zur Bedeutungslosigkeit herab.

Dieser wirtschaftliche Wandel war von wichtigen Änderungen im Staatswesen begleitet. Mit dem Westfälischen Frieden wurde nach 30 Jahren opferreicher Kämpfe eine bis dahin vorherrschende universale Ordnungsvorstellung aufgegeben. Das Papsttum verlor seinen Anspruch, die allein geltende Religion zu vertreten, das römisch-deutsche Kaisertum bestand nur noch formal und bot einen äußeren Rahmen für die folgende kleinstaatliche Entwicklung. Frankreich hatte einen Grundstein für seine Hegemonie in Kontinentaleuropa in den folgenden hundert Jahren gelegt. Die zahlreichen Konfessionskriege sowie sozialen Kämpfe im 16. Jahrhundert ließen die Bedeutung des Staates im neuen Licht erscheinen. Aus der unmittelbaren Erfahrung der im Umbruch befindlichen Gesellschaft heraus entstanden mehrere unterschiedliche Staatstheorien, wobei der Begriff des souveränen, über den einzelnen Schichten und Gruppierungen stehenden Staates eine zentrale Rolle spielte. Diese Souveränität sah man vom Königtum in einem starken Staat realisiert, so daß diese Theorien auch eine Legitimation des Absolutismus lieferten. Als zweite, davon abweichende Vorstellung entwickelte sich die Idee des Volksstaates, der dann am Ende der Periode in den Begriff der Volkssouveränität einmündete. In der Lehre von der Gewaltenteilung, speziell der konstitutionell eingeschränkten Monarchie dokumentierte sich dabei auch hier die gestiegene ökonomische Macht und gesellschaftliche Emanzipation des Bürgertums.

Ein weiteres Merkmal jener Zeit war die Kolonisierung großer Teile der Welt. Dem Beutekolonialismus Spaniens und Portugals in Mittel- und Südamerika folgten rasch die Eroberungen Englands, Frankreichs und der Niederlande in Nordamerika, Afrika und Asien. Ob unter dem Deckmantel der Erforschung, der Missionierung oder der Zivilisierung, stets basierte das Interesse an den Kolonien auf dem Streben der Kolonialherren, wirtschaftliche Vorteile zu erlangen, teilweise ergänzt durch politische bzw. militärische Motive. Die Ausbeutung der Reichtümer und Rohstoffe stand im Vordergrund, häufig begleitet von der Auslöschung bzw. drastischen Dezimierung der Ureinwohner durch die technisch überlegene Zivilisation. Auch die Christianisierung konnte diesen Umstand nicht lindern, da diese für die Ureinwohner neue Religion ebenfalls die Kolonialherren im Vorteil sah.

Es bildete sich ein deutliches Zivilisationsgefälle heraus. Dabei ging es nicht nur um die Kluft zwischen England, Frankreich sowie den Niederlanden und den Kolonien, mit dem Aufschwung der Technik und der Technologie blieben auch die übrigen europäischen Staaten, vor allem jene Osteuropas, und alte Hochkulturen wie China deutlich zurück.

In dieser Zeit der Umwälzungen und der Auseinandersetzungen erfuhr auch die Geisteshaltung einen durchgreifenden Wandel. Das am Ende der Renaissance bereits deutlich erschütterte Weltbild wurde jetzt durch ein neues ersetzt. Vernunft (lateinisch ratio) hieß der zentrale Begriff und er bezeichnete jene Eigenschaft, die als philosophisches Prinzip genommen, jedem Menschen unabhängig von Religion oder Stand zukam und damit insbesondere dem immer wieder artikulierten Grundsatz von der Freiheit und Gleichheit der Menschen entsprach. Zugleich drückte sich darin die Überzeugung aus, daß auch das sittliche Handeln durch Vernunftwahrheiten bestimmt werde. Das große Ziel menschlichen Strebens hieß Naturbeherrschung zum Vorteil des Menschen, und „Wissen ist Macht“ war einer der Leitgedanken. Es hieß, über das empirische Erfassen von Sachverhalten hinauszugehen, kausale Folgerungen und Gesetze abzuleiten und auf dieser Basis neue Erfahrungen zu gewinnen. Das zielgerichtete Experiment wurde zum Kernstück des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Setzte man anfangs noch auf die Naturerkenntnis durch die Ermittlung aller zu einer Erscheinung gehörenden Aspekte und die richtige Abstraktion von Einzelheiten, also ein induktives Vorgehen, so gewann die Deduktion, die kausale Erklärung der jeweiligen Erscheinung und das Erlangen absoluter Gewißheit zunehmend eine dominante Stellung. Es herrschte ein uneingeschränktes Vertrauen in die klärende Kraft der Vernunft und alles wurde ihrer kritischen Prüfung unterworfen. Mathematik und exakte Naturwissenschaften lieferten die methodische Orientierung und das Begründungsideal, die Zurückführung der Erkenntnis einzelner Zusammenhänge auf mathematisch definierte Beziehungen erschien teilweise als höchste Form des Erkenntnisgewinns. Damit löste sich die gesamte Naturforschung zunehmend deutlich in Methode und Begriffssystem von dem alten philosophisch-metaphysisch dominierten System. Die unterschiedlichen Ausformungen dieses Rationalismus im 17. Jahrhundert leisteten einen sehr bedeutenden Beitrag zur Etablierung des durch die „Copernicanische Wende“ eingeleiteten neuen Weltbildes und ebneten den Weg zu einer konsequent mechanistischen Naturerklärung, der dann durch Vertreter der Aufklärung und der Enzyklopädisten Gestalt verliehen wurde. Doch dies war ein längerer, regional sehr unterschiedlich ablaufender Prozeß, in dem es über einen beträchtlichen Zeitraum faktisch das Nebeneinander von Rationalität und Aberglauben gab. Die dabei im Rahmen der Physikotheologie unternommenen Versuche, die neuen Forschungen in die alte Glaubenslehre zu integrieren, erreichten ein beachtliches Ausmaß. Mit dem neuen Selbstbewußtsein der auf praktischen Nutzen ausgerichteten Naturwissenschaften und Mathematik entstand auch das Bedürfnis, das neue Wissen zu verbreiten und auszutauschen. Da die Universitäten den Erfordernissen einer experimentellen Naturwissenschaft nicht entsprachen und die Träger dieser Wissenschaft dort nicht Fuß fassen konnten, kam es zu einer neuen Institutionalisierung der Wissenschaft, bildeten sich zahlreiche wissenschaftliche Gesellschaften, die sich in Anlehnung an die Akademie Platons im antiken Athen, aber in Verkennung der Rolle derselben, den Namen Akademie gaben. Mit der Herausgabe regelmäßiger Sitzungsberichte gingen diese Gesellschaften einen ersten wichtigen Schritt zur Internationalisierung der Wissenschaften.

um 1601

T. Harriot

P

T. Harriot stellt eine Tabelle mit Paaren von Einfallswinkel- und Brechungswinkeln für den Übergang des Lichtes von Luft in Wasser zusammen, die auf Messungen an wassergefüllten Prismen beruhen könnten und das erst später gefundene Brechungsgesetz erfüllen.

1601

P

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts wird das Prinzip der kardanischen Aufhängung von mehreren Gelehrten als universelles Gelenk für die Kraftübertragung zwischen zwei im beliebigen Winkel gelagerten Wellen vorgeschlagen. Daraus entwickelt sich das Kardangelock, das später u. a. für den Antrieb von Kraftfahrzeugen bedeutsam ist.

G. B. Della Porta

P

G. B. Della Porta macht den frühesten bekannten Versuch, um quantitativ zu bestimmen, wieviel Dampf aus einer bestimmten Wassermenge entsteht.

G. Casserio

B

G. Casserio vergleicht in *De vocis auditusque organis* die Struktur der Stimm- und Hörorgane von Wirbeltieren.

G. de Eredia

G

Der Portugiese G. de Eredia erhält Kunde von einem Land im Süden Javas, das er nie besucht. In einer Kopie seiner Weltkarte ist dieses Land im Widerspruch zu den überlieferten Berichten an die Stelle Australiens gesetzt. Eredia gilt jedoch nicht als Entdecker Australiens.

1602

B

In Paris wird das Krankenhaus Charité gegründet.

G

Die Holländer gründen die Niederländische Ostindische Kompanie und legen Stützpunkte an, u. a. an der Malabar-Küste, 1603 auf Java, und unterwerfen sich 1605 Amboina im Kampf um das Gewürzmonopol. Im Interesse des Handels werden die Inselwelt und die Seewege zwischen ihnen gut erkundet.

Basilius Valentinus

G

Unter dem Namen des Basilius Valentinus, sehr wahrscheinlich eine erfundene Gestalt des 15. Jahrhunderts, erscheinen ab 1602 eine Reihe von Werken, in denen zahlreiche europäische Bergwerke sowie die bekannten Metalle beschrieben werden. Die Entstehung letzterer wird nach den drei Prinzipien Mercurius, Schwefel, Salz erklärt.

um 1603

C. Scheiner

M

C. Scheiner entdeckt den Storchschnabel, d. h. Pantograph, zur Ausführung von Ähnlichkeitstransformationen, beschreibt ihn aber erst 1631.

1603

F. Cesi

W

Der Fürst F. Cesi stiftet in Rom die Accademia dei Lincei, die heutige Accademia Nazionale dei Lincei. Sie ist die erste bedeutende naturwissenschaftliche Akademie, da sie insbesondere erste mikroskopische Untersuchungen und Galileis astronomische Beobachtungen mittels Fernrohr fördert. Nach dem Tod des Fürsten, 1630, ruht die Tätigkeit längere Zeit.

P. Cataldi

M

Die sechste und siebente vollkommene Zahl werden von P. Cataldi zu 8 859 869 056 und 137 438 691 329 ermittelt.

J. Bayer

A

Die moderne Sternnomenklatur mit griechischen und lateinischen Buchstaben entsprechend der Helligkeit führt J. Bayer in den in Augsburg gedruckten Sternatlas der mit bloßem Auge sichtbaren Sterne ein.

J. Du Chesne

C

J. Du Chesne erwähnt in seiner Pharmakopöe den Goldschwefel (Sulphur auratum), der später als Antimonpentasulfid erkannt wird.

M. Ghetaldi

C

M. Ghetaldi stellt die ersten Tabellen der Volumengewichte (spezifischen Gewichte) von Flüssigkeiten und Metallen zusammen.

H. Fabricius ab Aquapendente

B

H. Fabricius ab Aquapendente beschreibt das venöse System und die bereits 1574 gemachte Entdeckung, daß die Venenklappen sich nach dem Herzen hin öffnen. Er erkennt aber nicht den Blutfluß zum Herzen.

S. de Champlain

G

S. de Champlain befährt den Lorenz-Strom, erkennt dessen Bedeutung für Wirtschaft und Verkehr, und beginnt seine bis 1615 währenden Bemühungen um die Erkundung Kanadas.

G. Owen

G

Nach einer ersten Beschreibung um 1595 stellt G. Owen das Auftreten der karbonen Kalksteine und der Kohlelager von Südwestwales zusammenfassend dar. Dies ist implizit der erste Versuch, eine geologische Formation über ein größeres Gebiet zu verfolgen. Die geplante topographische Karte, die auch diese geologischen Informationen enthalten sollte, kam allerdings nicht zustande.

1604**J. Kepler**

M

J. Kepler führt das Unendliche in die Geometrie ein, so sollen sich Parallelen im Unendlichen schneiden und Kegelschnitte können stetig ineinander übergeführt werden.

L. Valerio

M

L. Valerio bestimmt die Schwerpunkte von Sphäroiden und Konoiden und ihren Segmenten.

J. Kepler

A

Die astronomische Refraktion wird von J. Kepler in *Ad Vitellionem paralipomena* ... behandelt. Einen geradlinigen Weg des Lichtes durch die Atmosphäre annehmend und die Dichte der Atmosphäre als überall gleich voraussetzend, leitet er eine Formel für die Refraktion ab und berechnet eine Tabelle. Die Formel ist zwar prinzipiell falsch, gibt aber für Teilbereiche gute Näherungen.

G. Galilei

P

G. Galilei formuliert in einem Brief an P. Sarpi das Quadratgesetz für den freien Fall, wonach sich in gewissen Zeiten zurückgelegte Strecken wie die Quadrate der Zeiten verhalten. Er gibt aber dafür eine unzutreffende Begründung.

G. Galilei

P

G. Galilei geht davon aus, daß ein Körper, wenn er mit der nach einer bestimmten Fallstrecke erreichten Geschwindigkeit nach oben geworfen wird, nur so hoch steigen kann, wie er herabgefallen ist. Dies entspricht dem Energiesatz der Mechanik.

J. Kepler

P

J. Kepler legt seine Erkenntnisse zur Optik in *Ad Vitellionem paralipomena* nieder, begründet die Vermutung, daß die Intensität des Lichts mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, sowie die Formel für die Gesamtablenkung eines Lichtstrahls beim Übergang vom optisch dünneren ins dichtere Medium und behandelt grundlegend die Bildentstehung an Linsen.

J. Kepler

P • B

In demselben Buch erläutert J. Kepler die Funktion des menschlichen Auges, erkennt die Bildentstehung auf der Netzhaut und die Notwendigkeit der Akkommodation der Augenlinse. Er gibt Ursachen für die Fehlsichtigkeit des Auges an: bei kurzsichtigen Augen liegt das Bild vor, bei weitsichtigen hinter der Netzhaut. Entsprechend sind die Brillengläser auszuwählen.

J. Thölde

C

Das angeblich von Basilius Valentinus stammende Werk *Triumph-Wagen Antimonii* wird von J. Thölde herausgegeben. Es ist die erste Monographie über ein chemisches Element, das bereits seit dem Altertum bekannte Antimon.

G. de la Vega

B

G. de la Vega erwähnt das Vorkommen von Guano in Amerika und beschreibt seine Verwendung als Düngemittel.

um 1605**T. Harriot**

P • M

T. Harriot untersucht ballistische Kurven und weist sie unter gewissen Voraussetzungen als Parabeln nach.

1605**F. Bacon**

W

F. Bacon schlägt die Schaffung einer europäischen Universalsprache vor. In Anlehnung an das Chinesische sollen Formeln das Wesen der Dinge repräsentieren und Gedankengänge in die Formelsprache umgesetzt werden.

J. Kepler

A

Unter Verwendung der Daten von T. Brahe findet J. Kepler nach mehreren theoretischen Ansätzen das erste der nach ihm benannten Gesetze der Planetenbewegung. Damit ersetzt er die vorherrschende Reduktion der Planetenbahnen auf Kreisbahnen und deren Überlagerungen durch

die Bewegung auf einer elliptischen Bahn mit der Sonne in einem Brennpunkt. Er publiziert das Gesetz 1609 und begründet es mit einer magnetischen Ausstrahlung des Zentralkörpers, die proportional zum Abstand abnehmen soll und in der Ebene der Planetenbahnen wirkt.

S. Stevin P

S. Stevin publiziert bis 1608 mehrere Abhandlungen zur Planetenrechnung, Optik, Statik, Feldmeßkunst und Buchhaltung, die unter dem Titel *Wisconstighe Ghedachtenissen* als Lehrbuch für den Prinzen von Oranien dienen sollen und auch eigene Ergebnisse enthalten.

U. Aldrovandi G

U. Aldrovandi, Professor für Naturgeschichte an der Universität Bologna, behandelt in seinem posthum 1648 publizierten *Musaeum metallicum* die Mineralien u. a. nach ihrer Entstehung, ihrer Natur und ihren Eigenschaften, nach der Art und Weise sowie dem Ort des Vorkommens, nach ihrem Gebrauch, aber auch unter mythologischen Aspekten.

U. Aldrovandi G

In einem nachgelassen Manuskript von U. Aldrovandi findet sich der Begriff „Geologia“ als Titel einer Abhandlung über die Mineralien und Gesteine: *Geologia, ovvero de Fossilibus*.

P. van Merula G

Mit der unvollendeten *Cosmographia generalis* leistet P. van Merula wichtige Vorarbeiten für den systematischen Aufbau der Geographie durch B. Varenius.

P. F. de Quiros G

Auf einer Südseeexpedition von Peru aus entdeckt P. F. de Quiros die Insel Espirito Santo der Neuen Hebriden.

1606

W. Janszoon G

Im Bestreben, die Ausdehnung der Insel Neuguinea festzustellen, und eine südliche Durchfahrt zur Südsee suchend, entdeckt W. Janszoon die Cape-York-Halbinsel Australiens und folgt der Küste im Carpentaria-Golf nach Süden bis Cape Keer-weer.

L. V. de Torrès G

L. V. de Torrès, Begleiter von P. F. de Quiros (vgl. 1605), setzt die Fahrt nach Westen fort, entdeckt

die Louisiaden, die Durchfahrt zwischen Australien und Neuguinea, sog. Torresstraße, und erreicht die Molukken und Manila. Die Entdeckungen werden von Spanien geheimgehalten.

um 1607

G. Galilei P

G. Galilei beschreibt einen Versuch, die Lichtgeschwindigkeit c auf der Erde zu ermitteln: zwei mehrere Kilometer entfernte, mit Laternen ausgestattete Beobachter sollen ihre Laterne verdecken, sobald sie das andere Licht verlöschen sehen. Aus dem Zeitunterschied und der Länge der Strecke soll c errechnet werden. Die dabei auftretenden Zeitunterschiede sind jedoch zu gering.

1607

H. Hudson G

Den Versuch China und Indien über den Nordpol zu erreichen, muß H. Hudson auf Grund des Packeises zwischen Grönland und Spitzbergen abbrechen. Er erkundet jedoch Spitzbergen, entdeckt einen Teil der Ostküste Grönlands sowie die Insel Jan Mayen und berichtet über den reichen Tierbestand.

J. Smith G

Der Abenteurer J. Smith beteiligt sich bis 1609 maßgeblich an der Gründung der Kolonie Virginia und der Stadt Jamestown. 1614 reist er nochmals nach Virginia und führt eine Küstenaufnahme durch. Über seine Aufenthalte verfaßt er spannende Reiseberichte.

1608

P. Roth M

P. Roth formuliert eine wichtige Teilaussage des Fundamentalsatzes der Algebra, daß eine Gleichung n -ten Grades nicht mehr als n Lösungen haben kann.

H. Lippershey, Z. Janssen A

Die Holländer H. Lippershey und Z. Janssen fertigen erste praktisch nutzbare Fernrohre an, verwenden sie aber nur zur Vergrößerung irdischer Objekte. Lippershey erhält für die Fertigung ein Privileg und wird zum Bau eines binokularen Fernrohrs angeregt.

S. Stevin

A

S. Stevin publiziert eine der frühesten Darstellungen des Copernicanischen Systems und zeigt, daß die Planetenbewegung induktiv aus den Beobachtungen abgeleitet werden kann.

B. de Vigenère

C • B

In einem posthum erscheinenden Buch beschreibt B. de Vigenère die Darstellung der Benzoesäure aus Benzoecharz, dem Harz des Benzoebaumes.

S. de Champlain

G

Nachdem er die Küstengebiete bis zum heutigen Massachusetts erkundet und kartiert hatte, gründet S. de Champlain die Stadt Quebec in dem günstigsten Siedlungsgebiet und leitet die französische Besiedlung Kanadas ein. 1609 entdeckt er den Champlainsee und erkundet bis 1615 den späteren Pelzhändler-Weg von Ottawa zum Huronsee, den er als erster Europäer befährt.

1609**F. Bacon**

W

In der Schrift *De sapientia veterum* und später in *Novum organum* (1620) setzt sich F. Bacon mit der atomistischen Lehre auseinander und schreibt den Atomen aktive Kräfte zur Veränderung der Körper in sich und in andere Körper zu.

J. Kepler

A

Die *Astronomia nova* ... von J. Kepler erscheint; darin leitet er aus den genauen Marsbeobachtungen von T. Brahe die ersten beiden Keplerschen Gesetze der Planetenbewegung ab. Damit werden sowohl das Kreisbahndogma als auch die Lehre von der Gleichförmigkeit der Planetenbewegung widerlegt.

J. Kepler

A

Das Konzept der Magnetkräfte verwendend, macht J. Kepler in der *Astronomia nova* ... erste zahlenmäßige Angaben über die Anziehungskräfte, die Erde und Mond entsprechend ihrem Masseverhältnis aufeinander ausüben. Der Einfluß des Mondes auf die Gezeiten beweist, daß die anziehende Kraft des Mondes sich bis zur Erde erstreckt.

G. Galilei

P • A

G. Galilei baut einige holländische, d. h. einäugige terrestrische Fernrohre, die durch Nutzung geeigneterer Linsen besser als die von H. Lippershey sind. Erstmals setzt er sie als astronomische Beobachtungsinstrumente ein. Er verwendet

z. B. ein plan-konkaves Okular sowie ein plan-konvexes Objektiv und erreicht schließlich eine 30fache Vergrößerung.

G. Galilei

P

Im Ergebnis verschiedener, in den letzten Jahren ausgeführter Experimente stellt G. Galilei fest, daß der freie Fall eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung ist. Er folgert auch, daß alle Körper im Vakuum gleich schnell fallen.

G. Galilei

P

Das Trägheitsprinzip, wonach ein Körper, auf den keine Kräfte wirken, in Ruhe oder gleichförmig linearer Bewegung verharrt, wird von G. Galilei benutzt, aber nicht formuliert. Die Planetenbewegung betrachtet er aber ebenfalls als kräftefrei.

J. Kepler

P • A

Nach J. Kepler existiert eine Schwerkraft, die von ihm als Vereinigungsstreben verwandter Körper interpretiert wird. Sie soll im leeren Raum wirken, und ihre Größe soll von der Stoffmenge der beteiligten Körper abhängen.

A. A. Barba

C

A. A. Barba führt die warme Amalgamation von Silbererzen unter Benutzung von kupfernen Kesseln ein.

C. Butler

B

C. Butler verfaßt eine Abhandlung zur Naturgeschichte der Bienen.

G

Gründung der holländischen Niederlassung Hirado in Japan, die 1641 auf die Insel Deshima verlegt wird. Die Katholikenfeindlichkeit der japanischen Herrscher begünstigt die Niederländer, die für lange Zeit ein Handelsmonopol eingeräumt bekommen.

A. B. de Boodt

G

In seiner *Gemmarum et lapidum historia* klassifiziert A. B. de Boodt die Mineralien als groß und klein, selten und gewöhnlich, hart und weich, brennbar und nicht brennbar, durchsichtig und nicht-durchsichtig usw. Er verwendet eine Härteskala mit drei Graden und notiert für einige Mineralien die Kristallform dreieckig, quadratisch bzw. sechseckig.

A. B. de Boodt

G

A. B. de Boodt erklärt, daß die Edelsteine selbst, als Produkte der Natur, keine übernatürlichen Kräfte haben, daß sie aber gewissermaßen Medien oder Instrumente sind, durch welche die Kräfte des Guten und des Bösen wirken können.

H. Hudson

G

Auf seiner dritten Fahrt zur Suche eines nördlichen Seeweges nach China erreicht H. Hudson, in niederländischen Diensten stehend, über die Färöer-Inseln Neufundland und entdeckt südwärts segelnd den nach ihm benannten Hudson-Fluß. Sein Bericht gibt den Anstoß zur Gründung von Neu-Amsterdam, später New York.

um 1610**R. Minderer**

B • C

R. Minderer führt den essigsauren Ammoniak (Ammoniumacetat) als Arzneimittel ein.

1610**J. Faulhaber**

M

In einem seiner Rechenbücher ermittelt J. Faulhaber die Summenformel für die Potenzen der natürlichen Zahlen bis zur 13. Potenz.

G. Galilei

A

G. Galilei verwendet sein Fernrohr erstmalig für astronomische Beobachtungen und entdeckt: vier Jupitermonde, Venusphasen, Mondgebirge, Andeutungen des Saturnringes, die Milchstraße als Sternanhäufung und Sonnenflecken. Er publiziert dies in der Schrift *Sidereus nuncius*. Die aristotelische Lehre wird grundlegend erschüttert.

G. Galilei

A

G. Galilei schätzt in seiner Abhandlung *Sidereus nuncius* die Entfernung Erde-Mond mit 60 Erddurchmessern ab.

T. Harriot

A

T. Harriot beginnt, genaue Beobachtungen des Mondes, der Jupitermonde, der Sonnenflecken u. a. durchzuführen und fertigt eine Mondkarte an.

N. C. F. de Peiresc

A

Der Orionnebel wird erstmals von N. C. F. de Peiresc beobachtet.

S. Braun

G

Der Baseler Wundarzt S. Braun lernt bis 1620 auf drei Reisen in niederländischem Dienst die gesamte Küste von Ober- und Niederguinea kennen. Sein Reisebericht ist die erste wissenschaftliche Abhandlung über Westafrika in deutscher Sprache und enthält viele, vor allem ethnographisch wertvolle Beobachtungen.

H. Hudson

G

H. Hudson entdeckt die nach ihm benannte Hudson-Straße und Hudson-Bai, die er für einen Teil des Pazifik hält. Er überwintert an der Ostküste der James-Bay. Vor der Rückfahrt im Juni 1611 wird er mit einigen Gefährten von der meuternden Mannschaft ausgesetzt und ist seitdem verschollen.

1611

W

Die Santo-Thomas-Universität wird in Manila als College gegründet. 1785 erhält sie die Bestätigung als Universität durch die spanische Krone.

C. Scheiner

A

Auf Anregung Keplers konstruiert C. Scheiner das erste Fernrohr mit konvexer Okularlinse, ein wichtiger Schritt um das terrestrische Fernrohr von G. Galilei besser in der Astronomie zu nutzen.

C. Scheiner

A

Im März entdeckt C. Scheiner in Ingolstadt mit dem von ihm konstruierten Fernrohr unabhängig von G. Galilei, T. Harriot, D. Passignani, J. Fabricius und S. Mayr Sonnenflecken, die er als Planeten deutet, die vor der Sonne vorbeiziehen.

M. A. de Dominis

P

M. A. de Dominis teilt in seinem Werk zur Optik die Farben in wahre oder permanente, dem Körper eigentümliche und scheinbare oder apparente, durch gewisse Lichtstrahlen auf dem Körper erzeugte ein und versucht, eine Theorie der Farbentstehung zu geben. Scheinbare Farben sind z. B. die Farben des Lichtes bei der Brechung am Prisma.

J. Kepler

P

In seiner Schrift *Strena* über den sechseckigen Schnee stellt J. Kepler Überlegungen zur Kristallstruktur an, die auf Vorstellungen über dichteste Kugelpackungen beruhen. Es ist die erste bekannte Arbeit über den inneren Aufbau von Kristallen.

J. Kepler

P

In der *Dioptrice* teilt J. Kepler ein für bis 15° Einfallswinkel anwendbares Brechungsgesetz sowie die Konstruktion und die Theorie des Keplerschen bzw. astronomischen Fernrohrs mit zwei Bikonvexlinsen mit und erläutert den Strahlengang im Galileischen und in seinem Fernrohr.

J. Kepler

P

In der *Dioptrice* beschreibt J. Kepler seine Erfindung der Camera lucida, die W. H. Wollaston unter diesem Namen nacherfindet. Sie dient zum Anfertigen von genauen Zeichnungen nach der Natur. Durch Anwendung der Totalreflektion an einem Prisma erzielt Kepler dabei aufrechte Bilder.

A. Libavius

C

A. Libavius beschreibt in dem zweibändigen Werk *Syntagma* ... Methoden der Darstellung chemischer Verbindungen wie z. B. von Zinntetrachlorid („Spiritus fumans Libavii“), Schwefelsäure, Salzsäure und Ammoniumsulfat. Der zweite Band erscheint 1613.

1612**C. Bachet de Méziriac**

M

C. Bachet de Méziriac ediert eine Sammlung arithmetischer Probleme der Unterhaltungsmathematik.

S. Mayr

A

S. Mayr entdeckt den Andromedanebel, den ersten Spiralnebel, und unabhängig von G. Galilei die ersten vier Jupitermonde, über deren Bewegung er 1614 Tabellen veröffentlicht.

C. Scheiner

A

C. Scheiner berichtet anonym über die Sonnenflecken und diskutiert deren Bewegung. Aus Beobachtungen leitet er die Bewegung von Venus und Merkur um die Sonne, die Rotationszeit der Sonne u. a. ab.

G. Galilei

P

In seinem Buch *Discorso ... intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o in quella si muovono* beschreibt G. Galilei das Verhalten der Körper im Wasser und stützt Archimedes gegen Aristoteles. Er benutzt statische Momente und das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten und erweitert Archimedes' Ansätze über die rein hydrostatischen Betrachtungen hinaus.

B. Keckermann

G

In dem posthum erscheinenden *Systema geographicum* ... unterscheidet B. Keckermann erstmals zwischen allgemeiner und spezieller Geographie und wird bezüglich der Einteilung der Geographie zum Wegbereiter von B. Varenius (vgl. 1650).

1613**P. Cataldi**

M

P. Cataldi entwickelt Methoden für das Rechnen mit Kettenbrüchen.

B. Pitiscus

M

B. Pitiscus ergänzt seine *Trigonometria* ... durch einen *Thesaurus mathematicus*, der umfangreiche, z. T. 22stellige Tafeln von G. J. Rheticus und eigene Ergebnisse in Dezimalbruchschreibweise enthält.

G. Galilei

A • P

In den in Rom erschienen Briefen über Sonnenflecken spricht sich G. Galilei erstmals in gedruckter Form für die Copernicanische Lehre aus. Planeten sind keine selbstleuchtenden Himmelskörper und Venus sowie Mars bewegen sich um die Sonne. Erstmals spricht er von der Erhaltung des Drehimpulses und vom Trägheitsprinzip.

F. Sagredo

P

Von F. Sagredo werden einfache Thermometer zu Temperaturmessungen eingesetzt. Er erkennt, daß Winterluft kälter als Eis sein kann.

P. Paëz

G

Der portugiesische Jesuit P. Paëz entdeckt den Tanasee, den Quellsee des Nil.

um 1614**T. Harriot**

M • G

T. Harriot resümiert frühere Studien zur Mercatorprojektion, deren Winkeltreue er beweist, und zu logarithmischen Spiralen, die als Bild der Loxodromen entstehen und die er versucht zu rektifizieren.

T. Harriot

M

In umfangreichen Berechnungen zur Mercatorprojektion benutzt T. Harriot für Näherungsrechnungen die Methode der finiten Differenzen.

F. Bartolotti

B • C

F. Bartolotti isoliert den Milchzucker durch Eindampfen von Molke.

1614

B. Keckermann

W • G

Die posthum erscheinenden *Opera omnia* ... des B. Keckermann enthalten die Prinzipien seiner analytischen Philosophie sowie das auf der Basis der 1607 gehaltenen Vorlesungen verfaßte *Systema physicum* ... Wie das 1617 erscheinende *Systema compendiosum* ... propagieren sie die Trennung der Naturwissenschaften von der Theologie und vermitteln neben mathematischen und astronomischen insbesondere geographische Kenntnisse.

J. Napier

M

J. Napier veröffentlicht die von ihm berechneten Logarithmen sowie z.T. in logarithmischer Schreibung mehrere trigonometrische Theoreme, u. a. die Napiersche Analogie für die Formeln zur Berechnung sphärischer Dreiecke. Er prägt den Begriff Logarithmus.

Demiscianus

P

Die Begriffe „Teleskop“ und „Mikroskop“ werden erstmals von dem Griechen Demiscianus an Stelle der alten Namen „Perspicilia“, „Conspicilia“ und „Occhiali“ eingeführt.

S. Santorio

B

S. Santorio beschreibt in *De statica medicina* Ergebnisse eines Selbstversuches, in dem er durch Wägung den Stoffwechsel und die Gewichtszunahme infolge von Nahrungsaufnahme zu bestimmen versucht.

J. Mayen

G

Der niederländische Walfänger J. Mayen entdeckt die später nach ihm benannte Jan Mayen Insel, die aber schon früher bekannt war (vgl. 1607).

um 1615

T. Turquet de Mayerne

C

T. Turquet de Mayerne entdeckt die Brennbarkeit des aus Eisen und Schwefelsäure entwickelten Gases (Wasserstoff), die Darstellung von schwarzem Quecksilbersulfid und die Gewinnung von Benzoesäure. Seine Abhandlung erscheint erst 1703.

L. Mariano

G

L. Mariano führt als Missionar an der Westküste Madagaskars ethnographische Forschungen durch. Zur gleichen Zeit lassen die Portugiesen

von Goa aus die Küste der Insel genauer erkunden.

O. Worm

G

O. Worm richtet in Kopenhagen das berühmte „Museum Wormianum“ ein, in dem er Naturalien und Kuriositäten aus der ganzen Welt zusammenträgt und das er in seinem 1655 posthum erscheinenden *Museum Wormianum* beschreibt. In seiner Klassifikation der Mineralien orientiert er sich weitgehend an G. Agricola.

1615

J. Kepler

M

J. Kepler berechnet in der Schrift *Nova stereometria doliorum vinoriorum* (Faßrechnung) auf neuartige Weise Flächen und Volumina, indem er die Figuren in unendlich viele infinitesimale Bestandteile zerlegt und diese dann summiert.

W. Snell van Royen

M • G

W. Snell van Royen verbessert die Triangulationsmethode, wendet sie nachfolgend erstmals zur Landvermessung an und nimmt eine Meridianmessung zur Ermittlung der Erdgröße vor.

F. Viète

M

In einer posthum publizierten Schrift gibt F. Viète allgemeine Methoden zur Lösung von Gleichungen dritten und vierten Grades sowie eine Transformation von Gleichungen an und deutet erste Relationen zwischen Koeffizienten und Wurzeln der Gleichung an.

C. Scheiner

B

C. Scheiner beobachtet bei dem sog. Scheinerischen Versuch, daß eine Nadel nur zwischen dem Nah- und dem Fernpunkt des Auges einfach gesehen wird. Der Versuch bildet die Grundlage von Methoden der Optometrie zur Bestimmung der Sehweite mittels Optometer.

E. Brûlé, S. de Champlain

G

E. Brûlé und S. de Champlain fahren in Kanus den Ottawa-River aufwärts und gelangen über den Nipissing zur Georgian Bai. Während Champlain sich ostwärts wendet, zieht Brûlé über den Simcoesee zum Ontariosee sowie zum Ohio und kehrt, die Gebiete südlich des Eriesees erkundend, nach Quebec zurück.

J. Le Maire, W. C. Schouten G
 J. Le Maire und der Arzt W. C. Schouten entdecken die Staateninsel, die sie für einen Teil des legendären Südländes halten, die sog. Le Maire-Straße sowie nach der Wiederentdeckung des Kap Hoorn (vgl. 1578) die Südländchen der nördlichen Tongagruppe. Über die Nordküste Neuguineas segeln sie bis Batavia (Djakarta) wo sie zeitweise als private Konkurrenten der Ostindien-Kompanie fest genommen werden.

1616

G. Galilei A
 G. Galilei publiziert seine Theorie von Ebbe und Flut, an der er seit 1597 arbeitete. Die Gezeiten führt er im wesentlichen auf die Rotation der Erde um sich selbst und den Umlauf um die Sonne zurück.

G. Galilei A • W
 Das Buch *De revolutionibus . . .* von N. Copernicus wird auf den päpstlichen Index gesetzt und die Lehre des heliozentrischen Systems verboten. G. Galilei wird für seine Interpretation und Stützung dieser Lehre von der Inquisition gerügt.

F. Colonna B • G
 Der neapolitanische Botaniker und Zoologe F. Colonna vertritt in seinem Traktat *De glossopetris Dissertatio* die Ansicht, daß einige Fossilien ehemalige Lebewesen sind. Er beschreibt sie zoologisch und unterscheidet Süßwasser- und Seewassertiere.

W. Baffin G
 Nachdem W. Baffin als Steuermann bereits 1612, 1613 und 1614 Erkundungsfahrten nach Westgrönland und Spitzbergen unternommen hatte, gelangt er während seiner 5. Reise zur Suche der Nordwest-Passage in die nach ihm benannte Bai sowie in Smith-, Jones- und Lancaster-Sund. Auf diesen Fahrten wendet er zur Längenbestimmung als einer der ersten die Methode der Mondabstände an.

W. Baffin G
 W. Baffins Erkenntnis der Navigationsfeindlichkeit der nordkanadischen Sunde und seine Einschätzung, daß keine Nordwest-Passage existiert, führen dazu, daß für fast zwei Jahrhunderte die Suche danach eingestellt wird. Seine Entdeckungen geraten in Vergessenheit und werden erst nach ihrer Wiederauffindung 1818 anerkannt.

P. Clüver G
 P. Clüver wird „Geographus Academicus“ in Leiden und gilt mit seinen Werken als Begründer der historischen Geographie als eigenständige Disziplin.

F. Colonna G
 F. Colonna erklärt, daß es sich bei den Schichten der Erde um alte, sedimentäre Ablagerungen handelt, die sukzessive aufeinander abgelagert wurden.

D. Hartog G
 Der Niederländer D. Hartog landet während einer Fahrt nach Indonesien an der Westküste Australiens an der Shark-Bay, verläßt aber das unwirtlich erscheinende Land rasch wieder. Ähnlich verhält sich 1624 Vlaming.

1617

H. Briggs M
 H. Briggs berechnet die erste Tafel dekadischer Logarithmen und publiziert sie in London. Die günstige Basis wählt er in Absprache mit J. Napier.

J. Napier M
 J. Napier beschreibt mehrere von ihm erfundene einfache Rechengegeräte, u. a. die Napierschen Rechenstäbchen.

W. Snell van Royen P • G
 W. Snell van Royen benutzt eine Methode der Triangulation zur Meridianmessung, die 1533 von R. Gemma Frisius vorgeschlagen und schon von T. Brahe verwendet worden war. Die Ergebnisse veröffentlicht Snell van Royen in *Eratosthenes batavus*. Seine Basis ist 5 km, die Meßstrecke ca. 130 km lang, der verwendete Quadrant mißt 2,10 m im Durchmesser.

A. Sala C
 A. Sala stellt nach Wägung der Ausgangssubstanzen aus Kupfer, Schwefelsäure und Wasser Kupfervitriol (Kupfersulfat) dar. Nach anschließender Zerlegung des Produkts in die Ausgangssubstanzen bemerkt er, daß die Gewichtsverhältnisse gleich geblieben sind.

1618

J. B. Cysat A
 Der Schweizer Jesuit J. B. Cysat führt in Ingolstadt erste Kometenbeobachtungen mit dem Fernrohr durch, versucht, die Kometenbahn zu

bestimmen, und gibt einen der ersten Hinweise auf den Orionnebel.

I. Beeckmann P

I. Beeckmann gelangt auf theoretischem Wege zum richtigen Weg-Zeit-Gesetz für den freien Fall. Für sehr kleine Zeiträume t soll die Fallgeschwindigkeit konstant sein und dann jeweils ruckartig um einen gewissen Betrag anwachsen. Im Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm ergibt sich eine Treppenkurve, die sich für immer kleiner werdendes t einem Dreieck annähert, dessen Fläche den Weg repräsentiert.

R. Descartes P

R. Descartes gibt eine klare Darstellung des hydrostatischen Paradoxons.

G. Galilei P

G. Galilei konstruiert ein binokulares Fernrohr, d. h. einen Feldstecher, nachdem H. Lippershey bereits 1609 ein Privileg auf ein ähnliches Instrument erhalten hatte.

M. Böhme B

M. Böhme verfaßt ein frühes Werk über Pferdearzneikunde.

I. Petlin G

I. Petlin reist im Auftrag des Zaren von Tomsk durch die mongolischen Khanate nach Peking, um Handelsbeziehungen anzuknüpfen.

1619

R. Descartes M

R. Descartes stellt die sog. Eulersche Polyederformel auf.

J. Napier M

Posthum erscheint Napiers Anleitung zur Berechnung seiner Logarithmentafel mit einer Begründung der Methode.

J. Kepler A

Das dritte Keplersche Gesetz der Planetenbewegung wird von J. Kepler in dem Werk *Harmonice mundi* publiziert sowie Überlegungen zum Ausschöpfen einer Fläche bzw. des Raumes durch Polygone oder Polyeder.

D. Sennert C

D. Sennert vertritt die iatrochemische Lehre des Paracelsus (vgl. 1530). Er fördert atomistische Vorstellungen und betrachtet Metalle, Pflanzen und Tiere aus kleinsten unteilbaren Korpuskeln aufgebaut.

C. Scheiner B • P

C. Scheiner legt in *Oculus* die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die physiologische Optik des Auges nieder. Er beweist, daß die Netzhaut das eigentliche Sehorgan ist, und bestätigt mehrere Erkenntnisse, die sich auch in Keplers *Ad Vitellionem paralipomena* (vgl. 1604) finden.

J. Kepler G

J. Kepler vergleicht die Erde mit einem Lebewesen, welches das Meerwasser einsaugt, wobei Grundwasser und Quellen dann gewissermaßen die Ausscheidungsprodukte dieses Stoffwechsels sind.

J. Munk G

In dänischem Auftrag sucht J. Munk die Nordwest-Passage und befährt die Davisstraße, die Hudson-Bai bis zu deren Westufer und erstmals die Mündung des Churchill. Nach verlustreicher Überwinterung gelingt ihm 1620 mit zwei Mann die Rückkehr.

um 1620

Penda G

Bei einer kühnen Expedition zur Erkundung Sibiriens entdeckt der russischer Landfahrer Penda, von Turuchansk aus an der Unteren Tunguska nach Osten ziehend, die Lena. Er verfolgt den Fluß bis zum Oberlauf und erreicht über die Burjatsteppe die Angara, die er bis zum Jenissei befährt, und kehrt auf letzteren nach Turuchansk zurück.

1620

F. Bacon W

F. Bacon vertritt im *Novum organum* eine neue auf empirische Eindrücke und Experimente gegründete Naturanschauung und überbetont ein induktives Methodensystem in der Wissenschaft, das ein Vordringen zu abstrakteren Erkenntnissen und Einsichten in die Ursachen von Naturprozessen ermöglicht. Das Werk soll ein neuer methodischer Leitfaden für das Vorgehen des Naturforschers sein.

J. Bürgi M

Die Logarithmentafel des J. Bürgi nebst zugehörigen Erläuterungen erscheinen in Prag.

E. Gunter M

E. Gunter publiziert die erste logarithmisch-trigonometrische Tafel und führt statt Sinus complementi den Namen Cosinus, analog Cotangens, ein.

F. Bacon A • W

In seinem *Novum organum* lehnt F. Bacon die Lehre von der gleichmäßigen, kreisförmigen Bewegung der Himmelskörper ab, akzeptiert aber die Stellung der Erde als Mittelpunkt des Universums.

J. Kepler A

Die Mondtheorie von J. Kepler stellt eine der frühesten Einsichten in die Einflüsse der Sonne auf die Mondbewegung dar. Kepler erarbeitet mehrere Mondtafeln.

F. Bacon P

Im *Novum organum* erklärt F. Bacon das Entstehen von Wärme durch die Bewegung kleinster Teilchen des Körpers. Ein analoge Ansicht vertritt R. Descartes im Jahre 1649, für den eine stärkere Bewegung der Teilchen eine Zunahme der Wärme bedingt.

J. B. van Helmont C

J. B. van Helmont weist auf die Substanzerhaltung bei chemischen Umsetzungen hin.

Die Pilgerväter, eine Gruppe glaubensstrenger Puritaner, segeln auf der „Mayflower“ in 65 Tagen von Plymouth nach Neuengland und gründen mit weiteren Siedlern die Kolonie Plymouth.

F. Bacon G

F. Bacon macht erstmals auf die Kongruenz der Küstenformen von Afrika und Südamerika aufmerksam. Von einer Trennung Europas und Amerikas durch die Sintflut sprechen 1666 F. Placet und 1756 T. C. Lilienthal, wobei sie als Beleg hierfür die Ähnlichkeit der Küstenlinien von Afrika und Südamerika anführen.

um 1621**W. Oughtred** M

Der Pfarrer W. Oughtred konstruiert den ersten Rechenschieber aus zwei gegeneinander verschiebbaren Maßstäben mit logarithmischer Skala. 1632 veröffentlicht er darüber.

1621**C. Bachet de Méziriac** M

Die erste griechische Edition der Arithmetik des Diophantos wird von C. Bachet de Méziriac in Paris besorgt. Sein ausführlicher lateinischer Kommentar enthält eigene Resultate zur Zahlentheorie, insbesondere über Diophantische Gleichungen, und hebt Diophantos' Vermutung: Jede positive ganze Zahl ist Summe von höchstens vier Quadraten ganzer Zahlen hervor.

W. Snell van Royen M

Mittels der Ungleichung $3 \sin t / (2 + \cos t) < t < \tan(t/3) + 2 \sin(t/3)$ gibt W. Snell van Royen eine verkürzte Methode zur Bestimmung von π , mit der aufwändigeren Methode von L. van Ceulen berechnet er π auf 34 Dezimalen.

P. Gassendi A

Die Beobachtung des Nordlichtes durch P. Gassendi am 12. September, von ihm Aurora borealis genannt, gilt als Beginn der wissenschaftlichen Nordlichtbeobachtungen.

J. Kepler A • M

Nachdem 1617 die Bücher 1–3 der *Epitome astronomiae Copernicanae* von J. Kepler mit den Grundlagen der sphärischen Astronomie erschienen, kommen die Bücher 4–6 in Frankfurt unter dem Titel *Mysterium cosmographicum* zum Druck, eine ausführliche Begründung des dritten Keplerschen Gesetzes, die Mondtheorie, die Behandlung praktischer geometrischer Probleme, die Keplersche Ellipsengleichung u. a. enthaltend.

W. Snell van Royen P

Als Ergebnis mehrjähriger Experimente bestimmt W. Snell van Royen aus dem beim Eingießen von Flüssigkeit zu beobachtenden scheinbaren Anheben der Körper vom Boden eines Gefäßes das Lichtbrechungsgesetz und drückt es in mathematischer Form aus.

1622

Das 1613 von Jesuiten in Córdoba gegründete College erhält den Status einer Universität. Es ist die älteste Universität Argentiniens.

Gründung der Universität Javeriana in Bogotá durch die Jesuiten, eine der ältesten Universitäten Lateinamerikas.

A. Schall von Bell

A • G

Der Jesuit A. Schall von Bell beginnt seine erfolgreiche Missionstätigkeit in China. Er gründet eine astronomische Akademie und ein Observatorium in Peking, führt zahlreiche Ortsbestimmungen aus und wirkt für die Verbreitung der astronomischen Erkenntnisse von N. Copernicus, T. Brahe, G. Galilei, J. Kepler u. a. Er erhält als erster Europäer eine staatliche Funktion und wird 1645 bis 1666 Direktor des astronomischen Büros und ist für den kaiserlichen Kalender verantwortlich.

E. Gunter

P

E. Gunter findet durch den Vergleich eigener Messungen mit Meßergebnissen von W. Borough aus dem Jahre 1580, daß die Stellung einer Magnetnadel an ein und demselben Ort mit der Zeit variiert. Die festgestellte Abweichung beträgt 5°.

G. Aselli

B

G. Aselli entdeckt beim Hund die Chylusgefäße, die die Darmlymphe transportieren. Obwohl er fälschlicherweise die Leber als Ziel des Transports sieht, trägt er damit zur Erkenntnis des Lymphgefäßsystems bei.

um 1623**E. Gunter**

M

E. Gunter erfindet mehrere Geräte, die die Rechnungen in Astronomie, Navigation und Geodäsie vereinfachen, u. a. den „Sektor“, eine Art Proportionalzirkel, den er seit ca. 1615 kennt, und die Rechenstäbchen für das logarithmische Rechnen.

1623**F. Bacon**

W

In *De augmentis scientiarum*, dem ersten der auf sechs Bände geplanten „Großen Erneuerung“, entwickelt F. Bacon eine Klassifikation der Philosophie und Naturwissenschaften und propagiert damit eine klare Abtrennung dieser von der Theologie.

G. Galilei

W

G. Galilei verknüpft in der polemischen Schrift *Il saggiaiore* das Studium von drei Kometen mit Betrachtungen zur Erforschung der Natur. Er unterscheidet erste, meßbare und zweite, nichtmeßbare Eigenschaften der Materie, betont die Untersuchung ersterer, da diese eine mathematische Beschreibung gestatten, und hält generell mathematische Kenntnisse für das Studium der Natur als unerläßlich.

W. Schickard

M

Der vielseitig gebildete und tätige W. Schickard baut in Tübingen die erste funktionstüchtige Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten.

G. Bauhin

B

G. Bauhin klassifiziert in *Pinax theatri botanici* etwa 6000 Pflanzen nach einer binomialen Nomenklatur und unterscheidet zwischen Gattungen und Arten.

G

Gründung des Staates New Hampshire in Nordamerika und der Kolonie St. Christopher auf den Antillen. Virginia, das durch Tabakanbau Bedeutung erlangte, wird 1624 Kronkolonie. Im Interesse von Handel und Seefahrt erfolgt die Erkundung von Küste und Hinterland.

J. Carstenz

G

Die Ostküste des Carpentaria-Golfes wird von J. Carstenz genau erkundet. Er startet von der Insel Ambon, berührt Neuguinea, erkennt aber die Torresstraße nicht als Durchfahrt zwischen Australien und Neuguinea. Die Expedition ist der Auftakt zur intensiven Erforschung der Nordküste Australiens durch niederländische Kapitäne (vgl. 1627, 1636).

1624

W

Gründung der Universität in Sucre, es ist die älteste Universität Boliviens und eine der ältesten Südamerikas.

W

Gründung der Universität von Yucatán in Merida, eine der ältesten Universitäten Lateinamerikas.

H. Briggs

M

In der *Arithmetica logarithmica* stellt H. Briggs die Grundlagen für das logarithmische Rechnen zusammen und berechnet 14stellige Logarithmen der Zahlen 1–20 000 und 90 000–100 000.

J. Kepler

M

J. Kepler publiziert mit den *Chilias logarithmorum* die von ihm mit neuen Verfahren errechnete Logarithmentafel und zeigt dann die Vorteile des logarithmischen Rechnens an vielen Beispielen, insbesondere bei den *Rudolphinischen Tafeln* von 1627.

W. Snell van Royen M

W. Snell van Royen führt den Begriff Loxodrome ein. Beim Studium dieser Kurven kommt er zu einer Vorstufe des für die Infinitesimalrechnung wichtigen charakteristischen Dreiecks.

J. B. van Helmont P

J. B. van Helmont unterscheidet die Fluida aufgrund unterschiedlicher Kompressibilität in Flüssigkeiten und Gase.

J. Leurechon P

Das Wort „Thermometer“ wird von dem Jesuiten J. Leurechon in einem mathematischen Text erstmals benutzt.

um 1625**T. di Adamo** C

T. di Adamo stellt aus Arsenik, Blei und Antimon einen unter dem Namen „Aqua Tofana“ bekannten Gifttrank her.

1625**C. Scheiner** B

C. Scheiner gelingt der experimentelle Nachweis, daß das Netzhautbild umgekehrt ist.

F. Stelluti B

F. Stelluti veröffentlicht erstmals Ergebnisse mikroskopischer Beobachtungen und gibt ein genaues Bild vom Körperbau der Honigbiene.

N. Carpenter G

N. Carpenter nimmt an, daß die frühe Erde ein vollkommen mit Wasser bedecktes Sphäroid war und die heutige Topographie wesentlich bei der ersten Trennung von Land und Wasser vorgezeichnet wurde. Einstmals werde die Erde wieder genauso mit Wasser bedeckt sein wie zu Beginn. Weiterhin ist er der Ansicht, daß Berge ständig abgetragen und neu gebildet werden, und daß die Höhe eines Berges durch seine Widerstandsfähigkeit gegenüber Verwitterung bestimmt ist.

1626**R. Descartes** P

R. Descartes leitet bis etwa 1627 das Brechungsgesetz der Optik durch Analogiebetrachtungen zur mechanischen Bewegung her und bringt es mit $\sin \alpha / \sin \beta = v_2 / v_1 = \text{const.}$ in die heute gebräuchliche Form.

P. Gassendi P • W

In Auseinandersetzung mit dem scholastischen Aristotelismus und auf der Basis detaillierter Epikur-Studien entwickelt P. Gassendi ab 1626 einen Atomismus, der für die mechanistische Physik geeignet und mit der christlichen Lehre vereinbar ist. Sein Korpuskularkonzept entsprach besser den Bedürfnissen der zeitgenössischen Naturwissenschaft und stand im Gegensatz zu Descartes' Kontinuumsideen.

J. Riolan B

J. Riolan entdeckt, daß die dunkle Hautfarbe der Afrikaner durch die Pigmentanhäufung in der Epidermis verursacht wird.

S. Santorio B • P

S. Santorio führt mit der Verwendung des Thermometers von G. Galilei zur Messung der Körpertemperatur und des Pendels zur Messung des Pulsschlages erste biometrische Methoden ein.

1627**F. Bacon** W

F. Bacon beschreibt in der posthum erscheinenden Schrift *Nova Atlantis* den Aufbau einer idealen Wissenschaftlergemeinschaft, die für die Erlangung neuen Wissens Laboratorien, Bibliothek, Werkstätten etc. besitzt. Ziel ist das enzyklopädische Sammeln von Wissen und dessen Anwendung zum Nutzen der Menschheit.

B. Cavalieri M

B. Cavalieri vollendet am 16. Dezember im wesentlichen die 1635 gedruckte *Geometria . . .*, in der er erstmals die Indivisiblenmethode systematisch darstellt. Sich das Kontinuierliche, z. B. Flächen und Körper, aus unteilbaren Elementen zusammengesetzt denkend, erzielt er wichtige Ergebnisse zur Infinitesimalmathematik.

A. Vlacq M

Die erste vollständige Tafel dekadischer Logarithmen wird von A. Vlacq berechnet und von E. De Dekker in Holland ediert.

J. Kepler A

J. Kepler publiziert die *Tabulae Rudolphinae* der Planetenbewegung. Sie sind viel genauer als die bis dahin gebrauchten „Alfonsinischen“ bzw. „Preußischen Tafeln“ und erlauben eine exakte Planetenbestimmung über einen längeren Zeitraum.

G
In Rußland wird die Karte *Bol'šoj Čertež* gezeichnet und dazu das Buch *Kniga Bol'šomu Čertežu* herausgegeben, das eine Sammlung geographischer und ethnographischer Nachrichten darstellt und sowohl allgemeinbildenden wie wissenschaftlichen Zielen dient. Die Karte, etwa im Maßstab 1 : 1 800 000, ist nicht erhalten, das Buch läßt jedoch eine hohe Genauigkeit der Darstellung annehmen.

P. Nuyts **G**
P. Nuyts befährt die Westküste sowie Teile der Südküste Australiens und vermutet, daß auch im Süden Australiens eine Zufahrtsmöglichkeit zum Stillen Ozean existiert.

1628

R. Descartes **M**
R. Descartes beginnt mit der Suche nach einer symbolischen Algebra der reinen Größen, mit der jedes Problem analysierbar sei, und leistet grundlegende Beiträge zur algebraischen Symbolik, z. B. bezeichnet er die Unbekannten mit x, y, z und verwendet die Exponentenschreibweise.

A. Vlacq **M**
A. Vlacq ediert die vervollständigte Briggsche Logarithmentafel.

B. Castelli **P**
In *Della misura dell' acque correnti* unterzieht B. Castelli erstmals die Bewegung des Wassers in Kanälen einer wissenschaftlichen Untersuchung. Er erkennt, daß dabei die Geschwindigkeit der Flüssigkeit dem Flüssigkeitsquerschnitt am jeweiligen Ort umgekehrt proportional ist. Seine Ausflußformel ist jedoch falsch.

W. Harvey **B**
In der Schrift *De motu cordis et sanguinis* legt W. Harvey seine völlig neuartigen Erkenntnisse zum Blutkreislauf dar. Auf Basis langjähriger vergleichend-anatomischer Studien entwickelte er etwa ab 1619 eine Theorie des Blutkreislaufs und belegte sie experimentell. Diese Schrift kennzeichnet in ihrer Strenge der Beweisführung auf der Basis von Beobachtungen und Experimenten den Beginn der wissenschaftlichen Physiologie und gilt als ein Triumph der quantitativen Methode.

W. Harvey **B**
In der Schrift *De motu cordis . . .* legt W. Harvey dar, daß die Muskelkontraktion des Herzens die mechanische Ursache der Blutbewegung sei und dadurch der Puls entstehe, der Lungenkreislauf nur die Fortsetzung des großen Kreislaufes bildet, die Herzscheidewand kein Blut hindurchläßt und das Blut in den Arterien durch die Organe strömt und das gleiche Blut in den Venen zurückfließt.

1629

A. Girard **M**
A. Girard formuliert in *Invention nouvelle en l'algèbre* den Fundamentalsatz der Algebra, wobei er komplexe Gleichungslösungen zuläßt. Er stellt die Koeffizienten aus den Kombinationen der Wurzeln und symmetrische Funktionen der Wurzeln (bis zur vierten Potenz) aus den Koeffizienten dar.

A. Girard **M**
Die erste geometrische Deutung der negativen Zahlen als entgegengesetzte Strecken wird von A. Girard gegeben. Er lehrt zugleich den Gebrauch von Klammern in der Buchstabenrechnung.

A. Girard **M**
Für den Inhalt sphärischer Dreiecke und Polygone gibt A. Girard erstmals Formeln an.

N. Cabeo **P**
Mittels des sog. „effluviums“ erklärt N. Cabeo die Anziehung und Abstoßung durch Reibung elektrisierter Körper.

N. Cabeo **P**
N. Cabeo verweist auf regelmäßige Kurven, die Eisenfeilspäne auf einem über einen Magneten liegenden Blatt Papier annehmen, und bezeichnet diese als Kraftlinien.

F. Pelsaert **G**
Nach einem Schiffbruch am Houtman-Riff (Westaustralien) gelingt F. Pelsaert in einem Boot die Überfahrt nach Java. Bereits zuvor hatte er das Gebiet der Sundainseln erkundet, was er auch bis 1636 fortsetzt.

um 1630

C • B
In Großbritannien werden Düngungsversuche mit Salpeterlösungen durchgeführt.

1630

J. Faulhaber M

In einem mehrbändigen Werk erläutert J. Faulhaber das logarithmische Rechnen, gibt siebenstellige Tafeln, inklusive der trigonometrischen Funktionen, und beschreibt Anwendungen in Trigonometrie, Geographie und Fortifikation. Als erstes deutsches Buch über Briggsche Logarithmen fördert es deren Verbreitung wesentlich.

P. de Fermat M

P. de Fermat studiert ab 1630 Teilbarkeitseigenschaften ganzer Zahlen. Er erzielt zahlreiche Aussagen über befreundete Zahlen, von denen er 1636 ein weiteres Paar findet, Primzahlen usw. Besonders bekannt ist der 1640 formulierte kleine Fermatsche Satz.

P. Vernier M

P. Vernier verbessert den sog. Nonius zum AbleSEN sehr kleiner Teile an Maßstäben mathematischer Geräte wesentlich, später auch als Vernier-Teilung bekannt.

R. Descartes A • W

R. Descartes erarbeitet bis 1633 die Basis seiner Kosmogonie. Das Weltall ist materiell und unendlich, die Materieteilchen beliebig teilbar. Gemäß der Wirbeltheorie ist die Gesamtheit aller Himmelskörper durch wirbelartige Kreisbewegung ihrer kleinsten Teilchen entstanden. Die Planeten rotieren um ihre Achse und können neue Wirbel bilden.

G. B. Baliani P

G. B. Baliani sieht erstmals in der Schwere der Luft, d. h. im Luftdruck, die Ursache dafür, daß Saugpumpen Wasser nur etwa 9m hoch heben können. Eine analoge Erklärung gibt E. Torricelli 1643 und folgert für Quecksilber auf Grund der Gewichtsrelation eine Höhe von 760 mm.

C. Drebbel C

C. Drebbel führt die Färberei mit Cochenille unter Zusatz von wäßrigem Zinnchlorid ein.

J. Rey C

J. Rey vermutet, daß die Gewichtserhöhung der Metalle beim Verbrennen durch die Aufnahme von Luft verursacht wird.

Thuillier B

Thuillier führt den Nachweis, daß der Ergotismus (Kriebelkrankheit) durch das Mutterkorn verursacht wird.

1631

T. Harriot M

T. Harriot schafft ein geeignetes System algebraischer Symbolik, neu sind die Zeichen für größer und kleiner. Seine Notation der Binomialkoeffizienten gilt auch für negative und rationale Zahlen.

T. Harriot M

Posthum erscheint die im Streben nach einheitlicher Behandlung polynomialer Gleichungen von T. Harriot verfaßte Gleichungstheorie. Seine kanonischen Gleichungen zeigen Einsichten in die Zerlegung der Gleichung in ein Produkt von Linearfaktoren. Er kennt imaginäre und lehnt negative Wurzeln als Lösung ab.

W. Oughtred M

W. Oughtred publiziert in London die *Clavis mathematicae*, ein einflußreicher, gedrängter Überblick zu Arithmetik und Algebra, dessen Verständlichkeit durch viele neue Symbole erschwert ist.

J. B. Cysat, P. Gassendi A

J. B. Cysat und P. Gassendi beobachten unabhängig von einander am 7. November erstmals einen von J. Kepler vorausberechneten Merkurdurchgang.

J. Rey P

J. Rey soll erstmals die Ausdehnung des Wasser zur Temperaturmessung ausgenutzt haben.

L. Fox, T. James G

Die für lange Zeit letzten Fahrten zur Suche der Nordwest-Passage werden von L. Fox und T. James unternommen. Beide erreichen die Hudson-Bai. Während Fox das Foxebecken entdeckt, erkundet James im Süden der Bai die Jamesbucht.

E. Jorden G

E. Jorden unterscheidet die Salze vor allem nach der Kristallform, die diese nach der Destillation und Wiederkristallisation annehmen.

E. Jorden G

Die Entstehung der Mineralien und Metalle erklärt E. Jorden durch die Annahme von den einzelnen Arten eigentümlichen Samen, welche in Form eines Gärungsprozesses im Erdinneren auf die sie umgebende Materie einwirken und so die jeweils spezifischen Arten entstehen lassen. Die hierbei frei werdende Wärme ist die Ursache der heißen Quellen.

E. Jorden

G

E. Jorden lehnt das erdinnere Feuer mit Hinweis darauf ab, daß die zu dessen Unterhalt erforderliche Luft bzw. die Brennmateriale dort kaum vorhanden sein dürften. Wohl aber ist ein solches Feuer in den oberflächennahen Schichten möglich, woraus er zugleich folgert, daß die Vulkane oberflächennahe Erscheinungen sind.

1632**J. A. Comenius**

W

J. A. Comenius vollendet in tschechischer Sprache sein pädagogisches Hauptwerk *Didactica magna*, das 1657 in Latein erscheint. Darin entwickelt er Erziehungsziele und -methoden sowie ein vierstufiges Schulsystem, das auch für der Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse eine gebührende Platz einräumt.

A

Die Sternwarte in Leiden wird als eine der ersten mit einem Teleskop ausgerüstet.

G. Galilei

A • W

G. Galilei publiziert den *Dialogo ... sopra i due massimi sistemi del mondo*. Darin diskutieren drei Personen in Dialogform das ptolemäische und das heliozentrische, copernicanische Weltbild. Formell bleibt die Frage unentschieden, aber es ist deutlich, daß Galilei Partei für Copernicus ergreift. Das Manuskript hatte er bereits 1630 fertiggestellt.

G. Galilei

A • W

Der *Dialogo ...* des G. Galilei wird auf den päpstlichen Index gesetzt. Galilei wird 1633 von der Inquisition verurteilt, unter Arrest gestellt und muß der copernicanischen Lehre abschwören.

1633**H. Gellibrand**

M

Den in Gouda edierten logarithmisch-trigonometrischen Tafeln von H. Briggs fügt H. Gellibrand ein Vorwort über die Anwendung der Logarithmen in der ebenen und sphärischen Trigonometrie hinzu.

N. C. F. de Peiresc

A

N. C. F. de Peiresc bestätigt die Vorstellungen von P. Gassendi, daß die Sonnenflecken keine kleinen Monde der Sonne, sondern Flecken auf deren Oberfläche sind.

E. S. Worcester

P

E. S. Worcester berichtet über den von ihm erfundenen optischen Telegraphen.

A. A. Barba

C

A. A. Barba erfindet den Aludelofen zur Destillation von Quecksilber.

B • C

In Palermo wird eine Giftverordnung erlassen, die u. a. die Abgabe von Arsen reglementiert.

I. Perfil'ev, I. Rebrov

G

Die Kosaken I. Perfil'ev und I. Rebrov fahren die Lena abwärts bis zum Delta und beginnen ab 1636 die Eismeerküste zu erkunden. 1642 entdeckt Rebrov auf dem Seeweg die Olenjokmündung.

um 1634**G. P. de Roberval**

M

In seiner erst 1693 gedruckten Schrift zur Indivisiblenmethode gibt G. P. de Roberval ein kinematisches Verfahren zur Tangentenbestimmung, indem er sich mittels Kräfteparallelogramm die Kurve aus zwei Bewegungen zusammengesetzt denkt.

J. Nicolet

G

Der französische Waldläufer J. Nicolet sucht das Land der „Meerleute“, um Handelsbeziehungen anzuknüpfen. Die Reiseroute ist unklar und liegt zwischen Michigansee, den westlich angrenzenden Gebieten bis zum Wisconsin River und der Nordseite des Oberen Sees. Indianerberichte vom „großen Wasser“ (Mississippi) stärken das Mißverständnis, man könne den Pazifik auf diesem Weg erreichen.

1634**P. Herigone**

M

P. Herigone verfaßt bis 1642 den sechsbändigen *Cursus mathematicus*, verweist auf die Bedeutung einer formalen, abstrakten Behandlung mathematischer Fragen und versucht Algebra und Geometrie wortfrei mittels eines Systems mathematischer und logischer Bezeichnungen rein symbolisch darzustellen.

G. P. de Roberval

M

G. P. de Roberval beginnt, sich intensiv mit der Indivisiblenmethode zu beschäftigen. In diesen Forschungen gelingt ihm 1636 die Quadratur der

Zykloide unter Benutzung der später als Sinuslinie erkannten Kurve und später die Berechnung uneigentlicher Integrale.

H. Gellibrand P • G

Mit Bezug auf entsprechende Messungen von W. Borrough (vgl. 1580) und E. Gunter (vgl. 1622) sowie seine eigenen Messungen schließt der Astronom H. Gellibrand auf eine allmähliche Verminderung der östlichen magnetischen Abweichung für London. Die Entdeckung, daß sich die Deklination der Magnetnadel mit Ort und Zeit verändert, legte er 1635 in einer englischen Abhandlung dar.

M. Mersenne P

In einer ersten Mitteilung publiziert M. Mersenne am 30. Juni seine Erkenntnis, daß die Schwingungsdauer eines Pendels proportional zur Quadratwurzel aus der Pendellänge ist.

N. C. F. de Peiresc P • B

N. C. F. de Peiresc studiert Struktur und Funktion von verschiedenen Teilen des Auges und beschreibt als Erster die positiven und negativen Nachbilder, publiziert seine Ergebnisse aber nicht.

P. Heyling G

Kurz nachdem die Jesuiten 1632 aus Abessinien verwiesen worden waren, hält sich P. Heyling als einziger Europäer dort auf und beginnt eine erfolgreiche Tätigkeit als evangelischer Missionar.

um 1635

P. Gassendi G

P. Gassendi betrachtet die Fossilien als einstmals lebende Pflanzen und Tiere, die teils durch die Wirkung von in der Erde zirkulierenden, versteinernen Säften versteinert wurden, teils durch die Wirkung von schwefel- und bitumenhaltigen Dämpfen.

P. Gassendi G

Für die Entstehung bzw. die spezifische Ausbildung der Mineralien, der Gesteine sowie der Gesteinsschichten und der Flußgerölle nimmt P. Gassendi eine Art „Samenkraft“ an.

1635

Richelieu W

Kardinal Richelieu bildet die Académie du Palais zur Académie française um.

B. Cavalieri M

In Bologna formuliert B. Cavalieri in der *Geometria* ... sein Prinzip zur Berechnung von Flächen- und Rauminhalten sowie in geometrischer Form den Mittelwertsatz der Differential-Integralrechnung.

B. Cavalieri M

In der Schrift zur ebenen und sphärischen Trigonometrie beweist B. Cavalieri, daß im sphärischen Dreieck die Winkelsumme größer als 180° , aber kleiner als 450° ist.

P. Guldin M • P

Der Schweizer P. Guldin gibt bis 1641 in Wien ein vierbändiges Werk zum Problem des Schwerpunktes und seiner Bestimmung heraus. Darin ist die Guldinsche Regel für Volumen und Oberfläche von Rotationskörpern enthalten, die bereits um 300 von Pappos gefunden worden war.

N. Aggiunti P

Bei Gefrierversuchen mit Wasser und verschiedenen Salzen bestätigt N. Aggiunti die Anomalie des Wassers, auf die schon G. Galilei hingewiesen haben soll. Die kritische Temperatur von 4°C gibt er, wie Galilei, nicht an.

A. Olearius, P. Fleming G

A. Olearius und der Dichter P. Fleming reisen bis 1639 mit einer holsteinischen Gesandtschaft von Lübeck über Narwa, Moskau, Astrachan, Derbent, Kaswin nach Isfahan an den persischen Hof und kehren 1639 zurück. Olearius nutzt die Reise zu vielen astronomischen und geographischen Messungen und fertigt mehrere Karten an (vgl. 1647).

um 1636

P. de Fermat M

Mit rein algebraischen Mitteln leitet P. de Fermat seine Methode zur Bestimmung von Maxima und Minima ab und wendet sie an, um die Tangente an eine beliebige Kurve zu legen und den Schwerpunkt geometrischer Figuren zu ermitteln. Er ist damit ein Wegbereiter der Differentialrechnung.

B

Durch die Einführung der Chinarinde aus Amerika gelingt es, in Europa die Malaria zurückzudrängen.

1636

W
Gründung der Harvard-Universität in Cambridge (Massachusetts) am 28. Oktober auf der Basis einer Stiftung. Sie ist eine der berühmtesten und ältesten Universitäten Nordamerikas.

G. Desargues **M**
Der Lyoner Baumeister und Kriegsingenieur G. Desargues veröffentlicht erstmals seine universelle Methode der Perspektive, mit der er verschiedene graphische Techniken vereinheitlichen will und die ihn zur gründlichen Wiederbelebung der Geometrie führt.

P. de Fermat **M**
Ausgehend von der Rekonstruktion verlorener Werke des Apollonios mittels geometrischer „Analysis“ stellt P. de Fermat die Relation zwischen Gleichung und geometrischer Kurve her und entwickelt Grundzüge der analytischen Geometrie.

P. de Fermat **M**
P. de Fermat wendet seine Vorstellungen zur analytischen Geometrie zur graphischen Lösung von Gleichungen an und erzielt in der Folgezeit die wichtige Einsicht, daß die Dimension einer Gleichung nicht durch ihren Grad, sondern die Anzahl der Unbekannten bestimmt wird.

G. Galilei **P**
G. Galilei berichtet in einem Brief vom 5. Juni von seiner Idee, zur genauen Zeitmessung ein Pendel zu nutzen und mit einem Zählwerk zu verbinden.

M. Mersenne **P**
M. Mersenne untersucht in *Harmonie universelle* den Einfluß von Länge, Dicke, Material und Spannung einer Saite auf die Tonhöhe und kennt Resonanzerscheinungen zwischen zwei gleichen Saiten sowie wenn die Länge der zweiten Saite die Hälfte, ein Drittel oder ein Viertel der Länge der schwingenden Saite beträgt.

1637

R. Descartes **W**
R. Descartes veröffentlicht im *Discours de la méthode* grundsätzliche theoretische Prinzipien zur wissenschaftlichen Forschung, wobei die Metaphysik eine Schlüsselposition einnimmt. Er favorisiert die mathematisch-deduktive Methode,

die er genauer analysiert, ohne die Bedeutung des Experiments zu negieren. Die Existenz der Dinge erschließt sich aus dem Denken.

R. Descartes **M • P**
R. Descartes begründet durch seine epochemachende *La géométrie* die analytische Geometrie, mit der er eine Algebra geometrischer Strecken anstrebt. Zugleich bereitet er damit eine bessere Beschreibung von Bewegungsvorgängen in der Physik vor.

R. Descartes **M**
Mit seiner Koordinatenmethode gibt R. Descartes eine Einteilung der Kurven, behandelt die Kegelschnitte neu und findet mit dem Verfahren der unbestimmten Koeffizienten eine Methode zur Tangentenbestimmung.

R. Descartes **M**
R. Descartes löst Gleichungen höheren Grades mittels algebraischer Kurven, gibt die Cartesische Zeichenregel über die mögliche Anzahl positiver bzw. negativer Gleichungslösungen, einen intuitiven Verweis auf den Fundamentalsatz der Algebra und weitere Resultate zur Gleichungslehre an.

G. Galilei **A**
G. Galilei entdeckt die Libration des Mondes in der Breite und die parallaktische Libration.

R. Descartes **P**
Das von ihm etwa 1626 abgeleitete Lichtbrechungsgesetz (vgl. 1626) wird von R. Descartes in der Abhandlung *La Dioptrique* bekannt gemacht. Das Licht erklärt er als Tendenz zur Bewegung, die sich im Äther räumlich ausbreitet. Bei einigen optischen Phänomenen benutzt er auch korpuskulartheoretische Elemente zur Erläuterung. Im Auge entsteht der Lichteindruck z. B. durch den Druck kleiner Kügelchen.

R. Descartes **P**
Die Akkommodationsfähigkeit des Auges wird von R. Descartes z. T. auf Formveränderungen der Linse zurückgeführt.

R. Descartes **P**
R. Descartes beschreibt Lupen mit Beleuchtungsspiegeln für mikroskopische Untersuchungen.

R. Descartes

P

Die Entstehung des Regenbogens und des Nebenregenbogens sowie deren Erscheinungswinkel von 42° und 52° werden von R. Descartes richtig durch Beobachtungen an einer Wasserkugel abgeleitet. Wie F. Maurolico (vgl. 1575) ist er der Meinung, daß die Farben ebenso wie am Prisma zu erklären sind.

A. Sala

C

A. Sala beschreibt die Reinigung von Zucker mit Kalk.

F. Stelluti

G

F. Stelluti veröffentlicht eine Abhandlung über versteinertes Holz, das in der Region von Todi gefunden worden ist. Nachdem er darin zunächst verbrannte, mineralisierte Baumstämme gesehen hat, interpretiert er es schließlich doch anorganisch als Erde, die durch die Wirkung des unterirdischen Feuers und von Schwefelwasser holzartig geworden ist.

Wang Shi Chen

G

Nachdem Trilobiten bereits seit 970 in chinesischen pharmazeutischen Kompendien verschiedentlich erwähnt werden und wahrscheinlich schon seit dem 3. Jahrhundert bekannt sind, gibt vor allem Wang Shi Chen eine ausführliche Beschreibung dieser Fossilien.

1638**J. Jungius**

W • M

Auf der Basis eines neuen mathematischen Methodenkonzepts entwickelt J. Jungius in der *Logica Hamburgensis* eine Wissenschaftslehre und versucht, die Logik durch eine dem dynamisch-analytisch-mathematischen Denken entsprechende Beweistheorie und die Schaffung einer Begriffsschrift zu reformieren. Das Werk belegt zugleich das wachsende Interesse am Studium der formalen Logik.

G. Galilei

M

In den *Discorsi* . . . gibt G. Galilei mit der eindeutigen Zuordnung einer natürlichen Zahl zu ihrer Quadratzahl ein erstes Beispiel einer Menge, die einer ihrer Teilmengen gleichmächtig ist.

J. Wilkins

A • W

In zwei Publikationen *Discovery* . . . und *Discourse concerning an new planet* (1640) macht der puritanische Geistliche J. Wilkins das neue Weltbild von N. Copernicus, G. Galilei und J.

Kepler einem größeren Leserkreis bekannt und verteidigt es als mit Vernunft und Erfahrung übereinstimmend.

J. Wilkins

A

Nach J. Wilkins in *Discovery of a new world* haben Mond und andere Planeten ähnliche natürliche Merkmale wie die Erde. Daraus leitet er die Möglichkeit der Besiedlung des Mondes durch „beseelte und vernünftige Geschöpfe“ und – in der Ausgabe von 1640 – eines Fluges zum Mond ab.

G. Galilei

P

Die *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuove scienze* werden in Leiden gedruckt. G. Galilei stellt darin seine Auffassungen über Festigkeit, Mechanik und lokale Bewegungen, wie Fall und Wurf, zusammen und schreibt so das erste neuzeitliche Lehrbuch der Mechanik und Festigkeitslehre.

G. Galilei

P • W

In den *Discorsi* . . . arbeitet G. Galilei heraus, daß die mathematische Deduktion mit dem Experiment als Kriterium der Wahrheit verbunden werden muß, und begründet damit die mathematisch-experimentelle Methode der Naturwissenschaften.

G. Galilei

P

G. Galilei vergleicht im Anschluß an N. Oresme (vgl. 1360) in einem Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung mit einer gleichförmigen. Er beweist auf neue Art, daß der zurückgelegte Weg gleich ist, wenn die Geschwindigkeit der gleichförmigen Bewegung gleich der mittleren Geschwindigkeit der beschleunigten ist.

G. Galilei

P

Aus seinem Vergleich mit der gleichmäßigen Bewegung kann G. Galilei folgern, daß sich bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung in gewissen Zeiten zurückgelegte Strecken wie die Quadrate der Zeiten verhalten, und verallgemeinert damit sein Fallgesetz.

G. Galilei

P

Bei seinen Untersuchungen mit Pendeln verschiedener Länge findet G. Galilei, daß sich die Quadrate der Schwingungszeiten wie die Pendellängen verhalten, und nimmt an, daß sie unabhängig von Pendelmasse und Schwingungsweite sind.

G. Galilei P
Die Forschungen von G. Galilei zur Balkenbiegung, die er in den *Discorsi* ... darlegt, gelten als die Anfänge der Elastizitäts- und Festigkeitslehre.

G. Galilei P
G. Galilei macht einen Vorschlag zur Messung des „horror vacui“ sowie der Luftdichte und regt damit Untersuchungen zu Luftdruck und Vakuum an.

G. Marcgrave G
Unterstützt vom Grafen Moritz von Nassau be- reist G. Marcgrave in Begleitung von W. Piso bis 1641 Brasilien vom Rio Grande bis zum Ge- biet südlich Pernambuco (Recife). Er führt astro- nomische Ortsbestimmungen, Kartenaufnahmen, Pflanzen- und Tiersammlungen und ethnographi- sche Beobachtungen durch. Eine Pflanzengattung trägt heute seinen Namen. Seine umfassende Be- schreibung Südamerikas kann er nicht mehr real- isieren. 1648 erscheint posthum die Naturge- schichte Barasiliens.

W. Piso G
Die Durchforschung der brasilianischen Küste wird von W. Piso, Leibarzt von Moritz von Nas- sau, von Pernambuco (Recife) aus organisiert, wobei er sich bis etwa 1644 teilweise selbst an den Erkundungen beteiligt.

um 1639

W. Gascoigne A
Durch die Einführung eines Fadenkreuzes zur genaueren Ausrichtung auf das Beobachtungsob- jekt und des Schraubenmikrometers zur Messung kleiner Winkeldifferenzen ermöglicht W. Gas- coigne erstmals die Nutzung des Fernrohrs als Meßinstrument.

1639

W
Die private Ryukoku Universität wird in Kyoto als buddhistisches Seminar gegründet. Sie gilt z. T. als älteste Universität Japans, da staatliche, nicht religiös orientierte Universitäten erst ab Mitte des 19. Jahrhunderts entstehen.

F. Debeaune M
In einem Brief an M. Mersenne stellt der Jurist F. Debeaune, angeregt durch physikalische Fra- gen über Schwingungen, erstmals das umgekehr-

te Tangentenproblem, d. h. die Integration einer Differentialgleichung.

G. Desargues M
Mit dem „Brouillon-Projekt“ beginnt G. Desar- gues, in einer Reihe von Schriften seine syntheti- sche, projektive Geometrie der Kegelschnitte zu entwickeln, und führt wichtige Grundideen ein, z. B. Involution, Schneiden der Parallelen im Un- endlichen, unendlich ferner Punkt und 1648 den Desarguesschen Satz.

J. Horrocks, W. Crabtree A
Unabhängig voneinander beobachten J. Horrocks und W. Crabtree am 4. Dezember erstmals einen Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe, den sie vorausberechnen konnten, nachdem sie durch genaue Beobachtungen die Keplerschen Tafeln korrigiert hatten. Horrocks vermerkt, daß aus Beobachtungen an verschiedenen Orten eine Berechnung der Entfernungen Venus-Erde und Sonne-Erde möglich sei.

M. Marci von Kronland P
M. Marci von Kronland formuliert erstmals rich- tige, quantitative Sätze über elastische Stöße. Auf Grund verschiedener Materialeigenschaften teilt er die Körper in weiche, harte, zerbrechliche, halb absolut harte u. ä. ein.

C. de Acuña G
Als Begleiter des Portugiesen P. Teixeira reist C. de Acuña von Quito nach Pará. Acuña's Bericht, der 1641 erscheint, ist eine sehr detailreiche Be- schreibung des Amazonasgebietes.

D. Kopylov, I. J. Moskvitin G
Nachdem D. Kopylov am Fluß Aldan ein La- ger errichtet hat, beauftragt er I. J. Moskvitin, das große Meer der Eweken zu suchen. Moskvi- tin folgt dem Fluß Maja und erreicht über das Dshugdshurgebirge 1639 als erster Europäer das Ochotskische Meer, dessen Küste er zwischen den Mündungen von Taiu und Uda erkundet. 1642 kehrt er nach Jakutsk zurück. In dem Rei- sebericht erwähnt er erstmals den Amur.

G. Plattes G
G. Plattes führt die Bildung der Gesteine und der metallhaltigen Gänge auf bituminöse und schwe- felige Dämpfe aus dem Erdinneren zurück, was er auch experimentell zu belegen sucht. Zur Er- klärung der Metallbildung zieht er die Schwefel- Quecksilber-Theorie heran.

um 1640

J. B. van Helmont C
J. B. van Helmont unterscheidet Gase wie z. B. Kohlendioxid und Luft. Er prägt den Begriff Gas.

1640

B. Pascal M
Der 16jährige B. Pascal schreibt, an G. Desargues anknüpfend, ein Essay über die projektive Erzeugung der Kegelschnitte. Er gibt den Satz vom „Pascalschen Sechseck“ an und gründet darauf bis 1654 ein projektives Studium der Kegelschnitte.

N. Zucchi A • P
N. Zucchi benutzt das von ihm 1616 gebaute, noch primitive Spiegelteleskop zur genauen Beobachtung der Marsflecken. Das Gerät, das als eines der ersten gilt, wird 1652 von ihm beschrieben und dient J. Gregory und I. Newton als Anregung.

P. Gassendi P
P. Gassendi gibt eine richtige Formulierung des Trägheitsprinzips.

M. Mersenne P
M. Mersenne gelingt es, die Schallgeschwindigkeit in der Luft zu ermitteln, indem er den Zeitunterschied zwischen dem Sehen des Lichtblitzes und dem Hören des Kanonenknalls von einem geeigneten Beobachtungsort aus bestimmt. Dieses von F. Bacon vorgeschlagene Verfahren (vgl. 1600) wird wenig später auch von P. Gassendi angewandt.

G. B. Riccioli, F. M. Grimaldi P
G. B. Riccioli und F. M. Grimaldi führen in Bologna bis 1654 zahlreiche Versuche durch, um den Einfluß des Luftwiderstandes auf den freien Fall von Körpern zu bestimmen, und bestätigen dabei auch Galileis Fallgesetz.

J. Parkinson B
J. Parkinson beschreibt und klassifiziert in seinem *Theatrum botanicum* etwa 3 800 Pflanzen.

A. A. Barba G
A. A. Barba weist in seinem, wohl schon 1637 abgeschlossenen Werk *El arte de los metales* die Ansicht zurück, daß die Erzlagerstätten von Anfang an in ihrem heutigen Zustand existierten. Er nimmt vielmehr eine schöp-

ferische Kraft an, welche die Erzlagerstätten noch heute kontinuierlich wachsen läßt.

1641

R. Descartes W • P
R. Descartes publiziert die Grundidee seiner Physik. Den Dingen schreibt er räumliche Ausdehnung und Bewegung als Grundqualitäten zu. Alle anderen Qualitäten sind nach seinen metaphysischen Prinzipien daraus abzuleiten. Darauf basiert die Wirbeltheorie des Universums und die Unterwerfung aller Abläufe unter mechanische Gesetze.

E. Torricelli M
Die Indivisiblenmethode verbessernd und durch antike Beweismethodik ergänzend, zeigt E. Torricelli erstmals, daß ein bis ins Unendliche ausgedehnter Körper ein endliches Volumen haben kann, was der Berechnung eines unendlichen Integrals entspricht. Anschließend berechnet er das Volumen von Körpern, die bei der Rotation von Kurven des Typs $c^n = x^m y^n$ ($m, n > 0, m \neq n$) entstehen. Die Methode entspricht z. T. dem Übergang zu Zylinderkoordinaten. Eine zusammenfassende Publikation bleibt 1647 unvollendet.

G. Galilei P
Um einen gleichmäßigeren Gang und höhere Genauigkeit als bei den seit dem 14. Jahrhundert gebräuchlichen Gewichtsuhrn mit Hemmung zu erreichen, schlägt G. Galilei ein Pendel als Regulator vor.

E. Torricelli P
E. Torricelli publiziert in Italienisch seine Ergebnisse bei der Anwendung von Galileis Fallgesetzen auf ausströmende Flüssigkeiten. Er berechnet die Ausflußgeschwindigkeit von Flüssigkeiten aus Gefäßen. Sie ist der Quadratwurzel aus der jeweiligen Flüssigkeitshöhe proportional. 1644 erscheint die Arbeit in lateinischer Sprache.

N. Tulp B
N. Tulp beschreibt erstmals einen lebenden Schimpansen.

A. Kircher G
A. Kircher erstellt eine erste Deklinationstafel, d. h. eine Tafel der magnetischen Mißweisung für verschiedene Orte der Erde.

um 1642

G. P. de Roberval M
Mit der kinematisch-geometrischen Methode der Zusammensetzung von Bewegungen rektifiziert G. P. de Roberval als einer der ersten mehrere Kurven, u. a. Zykloide, verallgemeinerte Zykloide, Parabeln bzw. Spiralen.

1642

B. Pascal M
B. Pascal beginnt gegen Ende des Jahres, sein theoretisches Konzept für eine mechanische Rechenmaschine für Addition und Subtraktion praktisch umzusetzen. Er soll über 50 Modelle konstruiert haben, bevor ihm 1645 eine befriedigende Realisierung gelingt.

J. G. Wirsung B
J. G. Wirsung entdeckt den Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse beim Menschen.

G
Französische Siedler gründen Ville-Marie, die spätere Stadt Montreal sowie an der Ostküste von Madagaskar das Fort Dauphin, das 1674 wieder aufgegeben wird. Beide Orte dienen insbesondere als Basis für Erkundungen.

A. J. Tasman G
Beauftragt einen Seeweg von Indien nach China sowie das Südland zu suchen, segelt A. J. Tasman von Batavia nach Mauritius und von dort ostwärts. Er entdeckt Vandiemensland (seit Mitte 19. Jahrhundert Tasmanien), und Neuseeland, ohne es als Insel bzw. Doppelinsel zu erkennen. Neuseeland nennt er Staatenland, da er eine Verbindung zur Staateninsel (vgl. 1616) vermutet.

1643

P. de Fermat M
P. de Fermat leitet mit Descartes' Gleichungstheorie das Kriterium der zweiten Ableitung für die Entscheidung zwischen Maxima und Minima ab.

E. Torricelli M
E. Torricelli bestimmt den Flächeninhalt der Zykloide und beschreibt die Vivianische Konstruktion der Tangenten an diese Kurve, die der Robervalschen Methode ähnelt. Bei der Verallgemeinerung seiner Tangentenmethode konstatiert er implizit den Fundamentalsatz der Differential-Integralrechnung, ohne dessen Bedeutung zu erkennen.

A. Kircher P
Nachdem sich A. Kircher bereits 1631 mit der Messung magnetischer Kräfte befaßt hatte, stellt er die zeitgenössischen Kenntnis zu Magnetismus, Erdmagnetismus und Elektrizität einschließlich neuer bzw. bekannter Experimente in *Magnes sive de arte magnetica* zusammen und trägt zu ihrer Verbreitung bei. Er sieht im Magnetismus ein Universalprinzip zur Erklärung aller Erscheinungen der Natur und widmet diesem Thema mehrere umfangreiche Bücher. Dabei prägt er u. a. den Begriff Elektromagnetismus und schlägt einen magnetischen Telegraphen vor.

G. P. de Roberval P
G. P. de Roberval behauptet, daß auf die ganze Materie im Universum eine anziehende (Gravitations-) Kraft wirkt und die Gleichgewichtskraft durch den dazwischenliegenden Äther entsteht.

E. Torricelli, V. Viviani P
Um die Wirkung des Luftdrucks nachzuweisen, führen E. Torricelli und V. Viviani Experimente durch: In einer oben verschlossenen, mit Quecksilber gefüllten Röhre, die in ein Quecksilberbad eintaucht, fällt die Quecksilbersäule unabhängig von Größe und Länge der Röhre, auf eine Höhe von ca. 760 mm, was nach Torricelli dem Luftdruck auf das Quecksilberbad und nicht dem „Horror vacui“ zuzuschreiben ist. Der leere Raum über der Quecksilbersäule, sog. Torricellische Leere, gilt als ein starker Beweis für die reale Existenz des Vakuums.

E. Torricelli P
E. Torricelli benutzt die nach ihm benannte Versuchsanordnung als Barometer und schließt aus den Schwankungen in der Höhe der Quecksilbersäule auf die Veränderung des Luftdrucks.

G. Fournier G
G. Fournier trägt in seiner *Hydrographie* ... eine große Anzahl von Tatsachen zum Aufbau einer wissenschaftlichen Ozeanographie zusammen, u. a. eine Theorie der Meeresströmungen.

K. Ivanov G
K. Ivanov entdeckt den Baikalsee.

V. D. Pojarkov G
Der Kosakenführer V. D. Pojarkov unternimmt bis 1646 von Jakutsk aus eine Expedition in das Amurgebiet und an das Ochotskische Meer. 1644 erreicht er die Amurmündung und die Insel Sachalin. Zusammen mit den Erkundungen I. J. Moskvitins (vgl. 1639) ist damit die erste Durchdringung Südsibiriens vollendet und formal der Anschluß an die niederländischen Entdeckungen hergestellt.

A. J. Tasman G
In Fortsetzung seiner Erkundungsfahrt (vgl. 1642) entdeckt A. J. Tasman auf dem Rückweg von Neuseeland nach Batavia (Djakarta) die südlichen Tonga- und die Fidschi-Inseln sowie Neuirland und Neubritannien (vgl. 1615), die er für Teile Neuguineas hält. Damit war klar, daß Australien nicht zum Südland gehört.

C. de Vries G
C. de Vries segelt an der Ostküste Japans entlang und entdeckt die Inseln Hokkaido, die Kurileninsel Iturup und Sachalin. Letztere erkennt er aber nicht als Insel.

um 1644

F. Debeaune M
In den Erläuterungen zu *La Géométrie* von R. Descartes bestimmt F. Debeaune Eigenschaften einer Kurve aus ihrer Gleichung und lehrt, Grenzen zu finden, zwischen denen die reellen Wurzeln einer Gleichung liegen.

1644

E. Torricelli M
E. Torricelli veröffentlicht seine *Opera geometrica*. Darin gibt er u. a. die Rektifikation der logarithmischen Spirale an, ein erstes Beispiel der Einhüllenden einer Kurvenschar, und behandelt mehrere Extremwertaufgaben und die Bestimmung des Schwerpunkts von Figuren.

R. Descartes A
R. Descartes entwickelt auf der Basis der Wirbeltheorie eine Hypothese zur Entstehung des Sonnensystems, die in der Kant-Laplaceschen Theorie ihre Fortsetzung findet. Den Grundgedanken dieser Hypothese hatte er bereits 1637 formuliert.

R. Descartes P
In den *Principia philosophiae* veröffentlicht R. Descartes seine Bewegungslehre. Er folgert aus

der göttlichen Vollkommenheit die Erhaltung der Bewegung: das Produkt von Masse und Geschwindigkeit $m \cdot v$, summiert über alle Körper, soll konstant sein. Diese Vorform des Impulssatzes berücksichtigt die Unzerstörbarkeit von Masse und Bewegung, nicht aber den Vektorcharakter der Geschwindigkeit.

R. Descartes P
R. Descartes folgert im Rahmen seiner Nahwirkungstheorie und aus dem Stoßprinzip, daß sich natürliche Bewegungen mit gleichförmiger Geschwindigkeit geradlinig und ohne Zeitverzug fortpflanzen. Das ist eine weitere Vorstufe für die Formulierung des Trägheitsprinzips bei I. Newton.

R. Descartes G
R. Descartes erklärt die Entstehung der Gänge dahingehend, daß eine Schicht von schweren Metallen, vom feurigen Erdinneren erhitzt, Dämpfe bildet, die durch die Risse der Erde aufsteigen, dort abkühlen und erstarren. Ebenso entstehen Erdbeben und Vulkane durch im Erdinneren aufsteigende Dämpfe, die sich dabei ausdehnen und auch in Brand geraten können.

R. Descartes G
R. Descartes gibt in seinen *Principia philosophiae* die Vorstellung eines schalenförmigen Baues der Erde. Dabei ist der Erdkern aus feiner Sternematerie kreisförmig von Schichten aus Eisen, schwerem Fels, leichtem Fels, Wasser und schließlich Luft umgeben. Hauptfaktor der Reliefbildung ist das Einbrechen der äußeren Erdschicht über der darunter befindlichen Wasserschicht. Außerdem beschreibt er den Wasserkreislauf in der Natur.

A. J. Tasman G
Um zu klären, ob Neuguinea, Australien und Vandiemensland (Tasmanien) eine zusammenhängende Landmasse bilden, unternimmt A. J. Tasman eine weitere Erkundungsfahrt, auf der er die Nordküste Australiens, insbesondere die des Carpentariagolfs kartiert. Die Torresstraße findet er nicht (vgl. 1606) und hält die Gebiete deshalb für zusammenhängend.

um 1645

O. v. Guericke P
Nach jahrelangen Bemühungen gelingt O. v. Guericke die Konstruktion einer Luftpumpe, die

er dann weiter verbessert und bei seinen zahlreichen Versuchen zur Erzeugung und Erforschung eines Vakuums einsetzt.

1645

I. Boulliau A

Der französische Astronom I. Boulliau propagiert ein heliozentrisches Planetenmodell, lehnt aber Keplers Astrophysik ab. Er erkennt, wie nur wenige, Ellipsen als Planetenbahnen an, die er mit der gleichförmigen Kreisbewegung verbindet. Falls es die Planeten bewegende Kräfte gibt, variieren diese umgekehrt zum Quadrat der Abstände. Seine Arbeit stimuliert die Auseinandersetzung mit Keplers Ideen.

A. M. Schyrllaues P

Einer Idee Keplers nachgehend, konstruiert der Kapuziner A. M. Schyrllaues ein terrestrisches Fernrohr mit aufrechtem Bild und benutzt erstmals die Bezeichnungen Okular und Objektiv.

M. A. Severino B

Die Schrift *Zootomia democritea* ... von M. A. Severino gilt als erstes umfassendes Werk zur vergleichenden Anatomie. Severino umreißt darin eine neue Auffassung von Anatomie sowie seine Idee, die Natur habe bei einzelnen Tiergattungen einen gemeinsamen Plan verfolgt.

um 1646

P. de Fermat M

P. de Fermat entwickelt eine neue Methode zur Integration von Kurven der Form $y^n = kx^m$ und $x^m y^n = k$ (m, n positiv, $m + n > 2$). Die Methode wird nur wenig bekannt, Fermat erkennt nicht den Zusammenhang mit dem Problem der Tangentenbestimmung.

1646

F. Fontana A

F. Fontana veröffentlicht in Neapel die beiden ersten Marszeichnungen, die auf die Jahre 1636 bzw. 1638 zurückgehen. Er beobachtet erstmals die Flecken des Mars und behauptet ungerechtfertigt, 1608 das Fernrohr und 1618 das Mikroskop erfunden zu haben.

A. Kircher P

A. Kircher berichtet als einer der ersten über die Fluoreszenz, die durch die aus Holzstücken hergestellte Tinktur „lignum nephriticum“ erzeugt wird. Er stellt eine künstlich phosphoreszierende

Substanz her und erwähnt erstmals Meeresleuchten organischen Ursprungs.

B. Pascal P

Um zwischen den verschiedenen Erklärungen des Torricellischen Versuchs zu entscheiden, wiederholt B. Pascal dessen Experimente in mehreren Abwandlungen. Er benutzt u. a. verschiedene Flüssigkeiten und bestätigt Torricellis Erkenntnisse bezüglich Luftdruck und entstehendem Vakuum. 1647 publiziert er erste Ergebnisse.

P. Petit P

P. Petit führt Torricellis Quecksilberbarometer in Rouen vor.

M. A. Severino B

M. A. Severino wendet eine Kältebehandlung mit Eis und Schnee zur Anästhesie an.

1647

J. Hevelius A

J. Hevelius in Danzig gibt nach neunjährigen Beobachtungen die *Selenographie* heraus und begründet damit die Mondtopographie. Er entdeckt die Libration des Mondes.

B. Cavalieri P

B. Cavalieri wendet die Theorie der Kegelschnitte in der Optik und Akustik an. Er äußert u. a. vor J. Gregory und I. Newton die Idee eines Spiegelteleskops, berechnet die Brennweiten von Linsen unterschiedlicher Krümmung und erläutert die Brennspiegel des Archimedes.

A. Olearius G

A. Olearius publiziert die Beschreibung seiner Reise von 1635 (vgl. 1635) *Offt beehrte Beschreibung der Newen Orientalischen Reise*, ... Der Bericht ist eine wertvolle historische Quellschrift über Rußland und Persien in einer europäischen Sprache. Das Buch enthält viele Abbildungen und Karten und gilt als ein Musterbeispiel für eine wissenschaftliche Reisebeschreibung.

I. Rebrov G

I. Rebrov erreicht als Erster die Indigirkamündung, nachdem er bei seiner Erkundung der Eismeerküste östlich des Lenadeltas bereits die Janamündung entdeckt hatte.

um 1648

J. de Witt

M

Elementa curvarum, das erste Lehrbuch zur analytischen Geometrie, wird von J. de Witt verfaßt und erscheint 1659/61 als Anhang zu F. v. Schootens *Geometria*. Es enthält neben kinematischen und planimetrischen Definitionen der Kegelschnitte und dem Begriff der Direktrix eine Reduktion aller Gleichungen zweiten Grades auf kanonische Formen.

1648

B. Pascal

M

B. Pascal gelingt im März eine rein projektiv-geometrische allgemeine Fassung des Problems von Pappos.

R. Magiotti

P

In Briefform berichtet R. Magiotti erstmals über die fast völlige Inkompressibilität des Wassers bei konstanter Temperatur, beschreibt die Ausdehnung von Luft und Wasser bei Temperaturänderung und erwähnt einige Thermometer sowie den fälschlich nach R. Descartes benannten Taucher.

E. Maignan

P

E. Maignan veröffentlicht ein umfangreiches Werk über Sonnenuhren und verschiedene optische Themen.

M. Marci von Kronland

P

In *Thaumantias liber de arcu coelesti* stellt der Mediziner M. Marci von Kronland die Ergebnisse seiner optischen Versuche zusammen. Er beschreibt die Entstehung der Spektralfarben des Lichtes am Prisma und bemerkt, daß jede Farbe einem spezifischen Brechungswinkel entspricht und bei weiterer Brechung nicht nochmals aufgespalten wird. Eine genaue Erklärung der Resultate gibt er nicht.

M. Marci von Kronland

P

M. Marci von Kronland berichtet über Farberscheinungen an dünnen Schichten, die später als Ergebnis der Interferenz des Lichtes erklärt werden.

B. Pascal

P • G

B. Pascal erkennt die Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe und läßt sie am 19. September durch Versuche am Berg Puy de Dôme bestätigen. Damit sind wichtige Voraussetzung für die barometrische Messung von Höhenunterschieden im Relief geschaffen.

B. Pascal

P

Flüssigkeitsdruck und Luftdruck werden von B. Pascal untersucht, verglichen und auf gemeinsamer Basis erklärt. Damit wird eine einheitliche Behandlung von Aero- und Hydrodynamik ange-regt.

J. B. van Helmont

B • C

J. B. van Helmont gibt in seinem posthum veröffentlichten *Ortus medicinae*, aufbauend auf den iatrochemischen Ideen von Paracelsus (vgl. 1530), eine vitalistische Erklärung aller im Körper ablaufenden chemischen Prozesse.

J. B. van Helmont

B • C

Im *Ortus medicinae* folgert J. B. van Helmont, daß die Gewichtszunahme einer von ihm gepflanzten Weide aus der stetigen Wasserzufuhr resultiert. Dies ist eine der ersten quantitativen Experimente der Pflanzenphysiologie. Van Helmont gibt zugleich iatrochemische Erklärungen für zahlreiche physiologische Erscheinungen.

S. I. Deschnjow, F. A. Popov

G

S. I. Deschnjow und der Händler F. A. Popov fahren auf Kotschen von der Kolyma-Mündung an der Nordpolarmeerküste ostwärts und umfahren das Nordostkap Asiens, das heute Kap Deschnjow heißt. Während Deschnjow südlich der Anadyrmündung landet, sich zum Anadyr durchschlägt und 1662 nach Jakutsk zurückkehrt, gelangt Popov zur Halbinsel Kamtschatka, die er umsegelt. Bei der Überwinterung stirbt er 1650. Deschnjows Bericht bleibt bis 1736 vergessen, doch die Kunde davon ist möglicherweise von N. C. Witsen 1692 nach Westeuropa vermittelt worden.

1649

P. Gassendi

W • P

Mit der Veröffentlichung seiner Epikur-Studien fördert P. Gassendi die Rezeption der griechischen Atomlehre.

F. v. Schooten

M

In Leiden übersetzt F. v. Schooten die *Géométrie* des R. Descartes ins Lateinische, kommentiert sie und macht sie in Europa bekannt. In der zweiten Auflage erweitert er die Kommentare und fügt neue Resultate an.

B. Varenius

G

Als letzter Band der seit 1626 beim Verlagshaus Elsevier erschienenen Landeskunden, den „Republiken“, wird eine Japankunde von dem Arzt B. Varenius ediert. Varenius kompiliert den Stoff, baut ihn jedoch methodisch interessant auf.

um 1650

C

In Nordhausen (Thüringen) wird aus Eisenvitriol Schwefelsäure (Nordhäuser Vitriolöl) hergestellt.

1650**P. Mengoli**

M

P. Mengoli berechnet erstmals die Summen nicht-geometrischer Reihen und zeigt, daß eine Reihe divergieren kann, obwohl ihre Glieder eine Nullfolge bilden.

G. B. Riccioli

A

G. B. Riccioli entdeckt den ersten Doppelstern Mizar.

H. Fabri

P

Bei seinem Studium der Kapillarität in engen Röhren erkennt H. Fabri, daß die Steighöhe bzw. die Depression einer Flüssigkeit dem Radius der Kapillare (Röhre) umgekehrt proportional ist.

J. R. Glauber

C

J. R. Glauber entwickelt die Vorstellung, daß chemische Reaktionen durch die „chemische Verwandtschaft“ der Stoffe bedingt sind.

F. Glisson

B

F. Glisson beschreibt die Rachitis, d. h. die englische Krankheit, und deren Therapie.

F. Sylvius

B

F. Sylvius entdeckt die Lymphgefäße in der Leber. Er beschreibt Tuberkeln in der Lunge und bringt sie mit der Lungenschwindsucht (Lungentuberkulose) in Verbindung.

E. P. Chabarov

G

Nachdem E. P. Chabarov bereits 1649 Gebiete Dauriens erforscht hatte, unternimmt er von Jakutsk aus einen Erkundungszug nach Albasin, dem Hauptort Dauriens am Amur, erobert es, zieht 1651 den Amur abwärts bis in die Gegend der heutigen Stadt Chabarowsk und kehrt 1653 nach Jakutsk zurück.

S. Motora

G

Eine Kosakenabteilung unter S. Motora zieht von Nishne Kolymsk über das Gebirge zum Anadyr und trifft dort auf S. I. Deschnjow. Damit ist der Landweg zwischen den beiden wichtigsten Flüssen der Nordostspitze Sibiriens gefunden.

B. Varenius

G

B. Varenius stellt in seinem grundlegenden Werk der wissenschaftlichen Geographie *Geographia generalis* eine erste systematische Großgliederung der Oberflächenformen der Erde vor, wobei er die einzelnen Erdregionen vor allem nach physisch-geographischen Gegebenheiten, wie Klima, Ausprägung der Jahreszeiten, Fruchtbarkeit des Bodens, unterscheidet. Bis 1790 erscheinen 15 vollständige und vier Teilaufgaben des Werkes.

B. Varenius

G

B. Varenius gibt eine eingehende Beschreibung der Windverhältnisse auf der Erde. Er diskutiert die Natur von Land- und Seewinden sowie Tag- und Nachtwinden an Küsten, und er gibt eine annähernd richtige Deutung des Passatphänomens, indem er hierbei neben den Luftgegensätzen auch den Einfluß der Erdrotation erörtert.

B. Varenius

G

B. Varenius gibt eine erste Klassifikation der Wasserbedeckung der Erde in offene Ozeane, Meerbusen und Meeresstraßen sowie eine Definition der Meeresströmungen. Er unterscheidet „allgemeine“, nach Westen gerichtete und „spezielle“, z. B. den Golfstrom, sowie „zufällige“, durch Winddrift erzeugte Strömungen.

1651**A. Tacquet**

M

Der Belgier A. Tacquet entwickelt die von Archimedes benutzte Exhaustionsmethode weiter.

G. B. Riccioli

A

Im *Almagestum novum* faßt G. B. Riccioli die bisherige Entwicklung der Astronomie zusammen und versucht, die copernicanische Lehre zu widerlegen.

G. B. Riccioli

A

G. B. Riccioli nimmt die ersten trigonometrischen Höhenbestimmungen der Wolken vor.

G. B. Riccioli A
 G. B. Riccioli fertigt eine neue Mondkarte der sichtbaren Merkmale an. Diese wird von F. M. Grimaldi ergänzt, indem er die Höhe von Mondbergen abschätzt und die Berge bzw. andere Merkmale nach Wissenschaftlern benennt.

W. Harvey B
 Die von W. Harvey in *De generatione animalium* beschriebenen vergleichenden Untersuchungen über Ernährung, Atmung und Wachstum tierischer Embryonen führen (im Gegensatz zur Präformationstheorie) zu einer epigenetischen Auffassung der Keimesentwicklung, wonach sich aus der homogenen Materie des Eies allmählich die späteren Organe differenzieren. Bis zum 18. Jahrhundert dominiert aber die Präformationstheorie.

J. Pecquet B
 J. Pecquet gibt die Entdeckung des Milchbrustganges (Ductus thoracicus) bekannt und zeigt, daß der Chylus vom Darm nicht durch die Leber, sondern durch die Schlüsselbeinvene ins Blut gelangt. Erste Studien gehen bis 1647 zurück.

J. R. Glauber G
 J. R. Glauber führt die Entstehung der Metalle indirekt auch auf den Einfluß der Sterne zurück. Deren Kräfte werden im hohlen Erdinneren wie in einem Brennspeigel gebündelt und erzeugen so eine starke Hitze, die auf die darüberliegenden Erdschichten zurückstrahlt und dort, zusammen mit Feuchtigkeit und den Erden, die Metalle entstehen läßt.

1652

W
 Gründung der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina in Schweinfurt als älteste naturwissenschaftlich-medizinische Gesellschaft unter dem Namen Academia Naturae Curiosorum. Sie wird 1687 vom Kaiser Leopold I. mit Rechten und Privilegien ausgestattet und zur kaiserlichen Akademie erhoben.

O. v. Guericke P
 O. v. Guericke konstruiert ein Wasserbarometer, stellt damit Luftdruckschwankungen fest und bringt diese mit Wetterveränderungen in Verbindung. So sagt er am 9. Dezember 1660 ein Unwetter voraus. Außerdem versucht er, Gewicht und Dichteänderungen der Luft zu bestimmen.

D. de Marchetti B
 D. de Marchetti erkennt am Herzen und am Darm die Fähigkeit zu aktiver Bewegung.

S. I. Deschnjow G
 Im Anschluß an seine Expedition um das Nordkap (vgl. 1648) erkundet S. I. Deschnjow mit einer kleinen Gruppe sibirischer Kosaken den Lauf des Anadyr.

1653

A. Bosse M
 Schon lange für die Verbreitung der Desargueschen Methoden wirkend, begründet der Graveur A. Bosse ab 1653 die für Bildhauer wichtige räumliche oder Reliefperspektive.

O. v. Guericke P
 Auf dem Reichstag von Regensburg führt O. v. Guericke mit der von ihm entwickelten Luftpumpe mehrfach Versuche zu Luftdruck und Vakuum vor.

P. Borel C
 P. Borel entdeckt eine sympathetische Tinte, bei der mit Hilfe von Auripigment (Arsentrisulfid) und Kalk die durch Bleiacetat unsichtbar gemachte Schrift wieder erkennbar wird.

J. R. Glauber C
 J. R. Glauber beschreibt in *Miraculum mundi* Eigenschaften und Anwendung eines allgemeinen „Auflösungsmittels“, d. h. Säuren.

T. Bartholin B
 T. Bartholin beschreibt das Lymphsystem im menschlichen Körper als System mit eigener physiologischer Bedeutung. Er zog diese Schlußfolgerung bereits 1652.

O. Rudbeck B
 O. Rudbeck publiziert die 1651 unabhängig von J. Pecquet gemachte Entdeckung, daß die von ihm beschriebenen Lymphgefäße des Darms in den Brustlymphgang einmünden.

H. Hamel G
 Der holländische Seemann H. Hamel wird als Schiffbrüchiger bis 1667 in Korea festgehalten. Nach seiner Heimkehr vermittelt er in seinem Bericht als erster Europäer erste wichtige Informationen über Land und Leute im Innern Koreas.

P. Lindeström G
Der Ingenieur P. Lindeström studiert bis 1655 das Leben der Delawaren und die Natur der schwedischen Kolonie Neuschweden (Neuenglandstaaten), die 1655 den Engländern überlassen werden muß.

1654

P. de Fermat, B. Pascal M
Der Briefwechsel von P. de Fermat und B. Pascal über die Verteilung des Wetteinsatzes bei Abbruch des Spiels markiert die erste Grundlegung der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Der Briefwechsel wird 1679 unvollständig publiziert.

B. Pascal M
B. Pascal vollendet im August die erste allgemeine und strenge Darlegung über die Anwendung kombinatorischer Methoden bei wahrscheinlichkeitstheoretischen Fragen (1665 publiziert). Er nutzt das Pascalsche Dreieck der Binomialkoeffizienten sowie Rekursion und mathematische Induktion, von denen er eine klare Beschreibung gibt.

J. R. Glauber C
In seinem bis 1667 in mehreren Teilen erscheinenden Werk *Pharmacopoea spagyrica* beschreibt J. R. Glauber die Darstellung zahlreicher medizinisch wirkender chemischer Präparate, insbesondere von Pflanzenextrakten und Naturpräparaten.

Ferdinand II. de Medici C
Ferdinand II. de Medici baut ein Flüssigkeitsthermometer.

F. Glisson B
F. Glisson gibt eine detaillierte anatomische und physiologische Beschreibung der Leber.

F. I. Bajkov G
F. I. Bajkov unternimmt bis 1657 eine Geschäftsreise nach China, die ihn von Tobolsk über den Saissansee, die Dsungarei und die Mongolei nach Peking führt. Er ist einer der ersten, der Peking von Rußland aus erreicht.

J. Lightfoot G
Nachdem der Erzbischof J. Ussher um 1650 das Datum der Schöpfung der Erde auf das Jahr 4004 v. Chr. berechnet hat, gibt J. Lightfoot, Vizekanzler der Universität Cambridge, das Datum der Schöpfung des Menschen mit dem 26. Oktober 4004 v. Chr. um 9 Uhr morgens an.

1655

W. Brouncker M
Die Produktdarstellung von J. Wallis überprüfend, gibt W. Brouncker eine Entwicklung von π als Kettenbruch.

J. Wallis M
In der *Arithmetica infinitorum* dokumentiert J. Wallis ein neues funktionales Denken, was zugleich die Basis seiner Interpolationsmethode bildet.

J. Wallis M
J. Wallis berechnet mehrere Integrale durch Interpolation und behandelt Potenzen mit gebrochenen bzw. negativen Exponenten. Er erhält verschiedene Reihen und u. a. seine Produktdarstellung für π .

J. Wallis M
J. Wallis schreibt in Oxford eines der ersten Lehrbücher zur analytischen Geometrie und behandelt die Kegelschnitte auf diese Weise analytisch als ebene Kurven.

Chr. Huygens A
Der Diplomatensohn Chr. Huygens entdeckt den Titan, den größten der acht Monde des Saturn, und ermittelt dessen Umlaufzeit.

G. A. Borelli P
G. A. Borelli erforscht die Kapillaritätserscheinung und erkennt, daß die Höhe der aufsteigenden Flüssigkeit dem Kapillarendurchmesser umgekehrt proportional ist.

M. C. des Grosseilliers G
Der Pelzhändler M. C. des Grosseilliers reist in die Region nördlich der Großen Seen und gelangt bis ans Westufer des Michigansees. 1659/1660 erkundet er mit P. E. Radisson das Gebiet um den Oberen See.

M. Martini G
Nachdem der Missionar M. Martini 1642–1646 mehrere Provinzen Chinas bereist und die Lage einiger Städte mit astronomischen Methoden bestimmt hat, faßt er seine Erkenntnisse in dem *Novus atlas Sinensis* zusammen. Der Atlas ist landeskundliches Kompendium und Kartensammlung zugleich und stellt einen gewaltigen Fortschritt in der kartographischen Darstellung Chinas dar, da er erstmals ein korrektes Bild von China vermittelt.

1656

G. A. Borelli B
Die weißen Blutkörperchen (Lymphozyten) werden von G. A. Borelli in Lymphe und Serum entdeckt. Zugleich bemerkt er, daß das zur Blutgerinnung nötige Fibrin erst nach dem Austreten des Blutes entsteht.

J. Tradescant B
J. Tradescant führt Guttapercha, ein aus dem Milchsaft südostasiatischer Bäume (*Palaquium species*, Sapotaceae) gewonnenes Naturprodukt, in London ein.

T. Wharton B
T. Wharton untersucht die Anatomie der Drüsen und beschreibt den Ausführungsgang der Unterkieferdrüse.

um 1657

J. Hudde M
Der spätere Bürgermeister J. Hudde vervollkommnet die Cartesische Gleichungslehre, gibt eine Methode zum Erkennen mehrfacher Gleichungswurzeln, die sog. Huddesche Regel, an und teilt einer Buchstabengröße erstmals positive und negative Werte zu.

1657

P. de Fermat M
In einem zahlentheoretischen Wettstreit formuliert P. de Fermat ab 1654 zahlreiche Probleme, die von großer Bedeutung für die spätere Mathematikentwicklung sind. Durch die Einschränkung der Untersuchungen auf ganze Zahlen formiert er im Prinzip die Zahlentheorie als eigenständigen Zweig der Mathematik.

P. de Fermat M
In den ab 1657 vorgenommenen Studien zu der unbestimmten Gleichung $x^2 - q = my^2$ ($m \neq n^2$, q ganzzahlig) findet P. de Fermat die Methode des „unendlichen Abstiegs“ und formuliert neben vielen Resultaten die erst 1994/95 bewiesene Fermatsche Vermutung, daß $x^n + y^n = z^n$ für natürliche Zahlen x, y, z, n und $n > 2$ unlösbar ist, und beweist dies für $n = 4$.

Chr. Huygens M
Chr. Huygens schreibt das erste Buch zur Wahrscheinlichkeitsrechnung *De ratiociniis in ludo aleae*. Er führt den Begriff des Erwartungswertes ein und gibt eine korrekte Formulierung der Grundbegriffe.

W. Neil M
Einer Anregung von J. Wallis folgend, gelingt W. Neil die eventuell erste Rektifikation einer algebraischen Kurve, der semikubischen Parabel $y^2 = x^3$.

F. v. Schooten M
F. v. Schooten gibt eine Rekonstruktion der ebenen Örter des Apollonios sowie seine kinematische Erzeugung der Kegelschnitte von 1646 an und löst mehrere wichtige Einzelprobleme. Als Anhang publiziert er Huygens' Schrift zur Wahrscheinlichkeitsrechnung.

O. v. Guericke P
Der spektakuläre Versuch zum Nachweis der vom Luftdruck z.B. auf zwei luftleer gepumpte Halbkugeln ausgeübten Kraft, die „Magdeburger Halbkugeln“, wird von O. v. Guericke durchgeführt, nachdem er zuvor diese Kraft abgeschätzt und mit einer anderen Versuchsanordnung bestimmt hatte.

R. Hooke P
R. Hooke verbessert zusammen mit R. Boyle die Luftpumpe Guericques und nutzt sie, um Galileis Hypothesen zum freien Fall im Vakuum zu überprüfen. Er bestätigt das gleichschnelle Fallen der Körper am Beispiel von Feder und Münze.

Chr. Huygens P
Angeregt durch die für astronomische Beobachtungen und die Längenbestimmung auf See notwendige exakte Zeitmessung, konstruiert Chr. Huygens eine Pendeluhr mit Pendel als Regulator, erwirbt darauf ein Patent und publiziert 1658 eine Beschreibung. Dies führt ihn zur eingehenden mathematischen Behandlung von Pendelschwingungen.

M. P. Escholt G
M. P. Escholt verwendet in seiner Schrift *Geologia Norvegica*, die aus Anlaß eines leichten Erdbebens am 24. April 1657 im Gebiet von Oslo entstand, den Begriff „Geologie“ erstmals im heutigen Sinn als Wissenschaft von der Erde. Das Werk wird 1662 ins Englische übersetzt, von wo aus sich der Begriff zu Beginn des 19. Jahrhunderts einbürgert.

M. P. Escholt

G

M. P. Escholt wendet sich gegen die Auffassung der Erdbeben als göttliche Strafgerichte und diskutiert stattdessen deren natürliche Ursachen. Er verweist auf deren Beziehung zum Vulkanismus sowie auf die sehr ungewöhnliche Regelmäßigkeit der Erdbeben (zwei im Jahrhundert) im Oslo-Gebiet.

1658**P. Gassendi**

W

P. Gassendi trägt mit seinem posthum erscheinenden Hauptwerk *Syntagma philosophicum* zur Wiederbelebung atomistischer Lehren bei. Er entwickelt eine Theorie vom Aufbau der Materie und des ganzen Universums aus Atomen, die alle dieselbe Substanz, die „materia prima“, repräsentieren und denen er „Schwere“, einen inneren Bewegungsantrieb, zuschreibt. Das atomistisch-korpuskulartheoretische Materiekonzept integriert viele ältere Naturlehren und beeinflusst wesentlich die Ausformung der klassischen Mechanik als Korpuskulartheorie.

B. Pascal

M

In klarer präziser geometrischer Sprache liefert B. Pascal in mehreren Briefen und Schriften wichtige Beiträge zur Infinitesimalmathematik. Er verbessert die Indivisiblenmethode, nutzt das charakteristische Dreieck, deutet erste Eigenschaften des Integrals an und zeigt, daß verallgemeinerte Zykloide und Ellipse gleiche Krümmung haben.

P. Gassendi

C

P. Gassendi erklärt im *Syntagma philosophicum* die chemische Bindung durch Aneinanderheftung von Atomen durch Häkchen an ihrer Oberfläche.

J. R. Glauber

C

J. R. Glauber stellt Natriumsulfat („Glaubersalz“) aus Natriumchlorid und Schwefelsäure dar. Er beschreibt weiterhin die Salpetersäurebestimmung durch Reaktion mit Kaliumcarbonat, wobei der Neutralpunkt durch die Beendigung der Kohlendioxidentwicklung gekennzeichnet ist.

A. Kircher

B

A. Kircher entdeckt im Blut Pestkranker mikroskopische Organismen, „Würmer“, die er für die Verursacher der Krankheit hält und regt damit die Vorstellung von belebten Krankheitserregern an. Er ist einer der ersten, der das Mikroskop zur

Feststellung von Krankheitserregern und anderen systematischen Untersuchungen benutzt.

J. Swammerdam

B

J. Swammerdam entdeckt die roten Blutkörperchen im Froschblut.

J. J. Wepfer

B

J. J. Wepfer untersucht die Hirngefäße durch Injektion von Farbstoffen und erkennt als Ursache des Schlaganfalls Blutungen im Gehirn.

D. F. de Navarrete

G

Der Dominikaner D. F. de Navarrete missioniert bis 1669 in verschiedenen Gebieten Chinas, vor allem den Provinzen Fujian und Zhejiang und sammelt genaue Kenntnisse über die chinesische Kultur. Seine Auseinandersetzung mit der Jesuitenmission erlaubt Rückschlüsse auf die Art der Missionstätigkeit der beiden Orden in China.

1659**P. Mengoli**

M

P. Mengoli versucht die Begriffe „unendlich“, „Unendlich Kleines“ und „Grenzwert“ klar zu bestimmen, und wendet sie bei Flächenberechnungen und auf unendliche Reihen an.

V. Viviani

M

V. Viviani gibt in Florenz eine Rekonstruktion des Buch 5 der *Conica* des Apollonios heraus. Um 1690 ediert er Werke von Euklid und Archimedes in Italienisch.

Chr. Huygens

A

Chr. Huygens publiziert seine Theorie des Saturnringes, die er seit 1656 vertritt, beschreibt den Orionnebel und bestimmt die Marsperioden.

Chr. Huygens

P

Chr. Huygens bestimmt erstmals einen Ausdruck für die Zentrifugalbeschleunigung bzw. -kraft, die für die Beibehaltung einer konstanten Kreisbewegung nötig ist. Er publiziert dies erst 1673 in seiner zweiten Schrift über Pendeluhren.

T. Willis

B • C

T. Willis entwickelt eine dynamische, iatrochemische Lehre von fermentativen Vorgängen im Körper. Diese Vorgänge definiert er als eine innere Bewegung der chemischen Teilchen eines Körpers, die zur Vervollkommnung bzw. Veränderung des Körpers führen. In diesem Sinn beschreibt er z. B. Ernährungs- und Wachstumsprozesse bei Pflanzen und Tieren.

um 1660

O. v. Guericke P
O. v. Guericke beschäftigt sich mit Effekten der Reibungselektrizität, beobachtet damit verbundene Leuchterscheinungen und findet Hinweise auf die Leitung der elektrischen Kraftwirkung durch bestimmte Materialien.

O. v. Guericke C
Bei seinen Studien zum Vakuum bemerkt O. v. Guericke, daß zum Verbrennen Luft nötig ist und postuliert, daß ein Teil der Luft beim Verbrennen verbraucht würde.

B
In der Accademia del Cimento wird die Ansicht vertreten, daß die Nahrung im Magen nur zerkleinert wird.

T. Sydenham B
T. Sydenham behandelt Krankheiten mit diätetischen Maßnahmen. In der Seuchenlehre formuliert er den Begriff der epidemischen Konstitution, deren Entstehung u. a. durch Miasmen und Verunreinigungen der Atmosphäre beeinflusst wird.

1660

W
Gründung einer wissenschaftlichen Gesellschaft in London als naturwissenschaftlich ausgerichtete Akademie. Sie erhält am 5. Dezember den königlichen Schutz von Karl II. und trägt ab 15. Juli 1662 den Namen Royal Society.

H. Conring M
H. Conring führt in Helmstedt die Statistik als Lehrfach an der Universität ein.

R. Boyle P
R. Boyle veröffentlicht in *New experiments physico-mechanical, touching the spring of the air* ... erste experimentelle Ergebnisse über Vorgänge im Vakuum. Er bestätigt die Resultate von E. Torricelli und stellt fest, daß elektrostatische Erscheinungen auch im Vakuum auftreten, Schallausbreitung jedoch nicht möglich ist. Außerdem schätzt er die Höhe der Atmosphäre zu 9,7 km ab.

N. Le Febvre C
N. Le Febvre veröffentlicht sein Werk *Traicté de la chymie*, in dem er u. a. die Massenzunahme

des Antimons beim Erhitzen und thermometrische Messungen beschreibt. Das Buch markiert einen Höhepunkt in der Darstellung alchemistischer Lehren, enthält aber zugleich korpuskulartheoretische Interpretationen.

R. Boyle B
R. Boyle demonstriert, daß eine Maus in einem geschlossenen Gefäß, in dem sich eine brennende Kerze befindet, gleichzeitig mit dem Erlöschen der Kerze stirbt.

C. V. Schneider B
C. V. Schneider zeigt, daß nicht das Gehirn, sondern die Nasenschleimhaut Schleim absondert.

1661

R. Boyle W • C
In Fortführung Baconscher Ideen (vgl. 1620) propagiert R. Boyle eine hohe Wertschätzung wissenschaftlicher Experimente. Diese sind für ihn ein wesentlicher Bestandteil von Beweisen und dienen zur Überprüfung tradierter Auffassungen, während er logische Argumentationen der Anwendung einer A-priori-Hypothese gleichsetzt. Boyles Standpunkt hat große Wirkung und beeinflusst u. a. I. Newton.

R. Boyle P
Aus seinen Experimenten zum Volumen eingeschlossener Luft und dem auf sie ausgeübten Druck folgert R. Boyle erstmals in quantitativer Form, daß die Spannkraft der Luft (d. i. der Widerstand gegen Kompression) ihrer Dichte proportional ist. Er dehnt die Versuche auf die Vergrößerung des Luftvolumens bei Druckreduktion aus und stellt die Ergebnisse tabellarisch zusammen.

Chr. Huygens P
Chr. Huygens erfindet ein Gerät zur Messung der Ausdehnungskraft von Gasen. Er prägt den Begriff Barometer.

R. Townley P
Aus eigenen Versuchsergebnissen und den von R. Boyle publizierten Resultaten, insbesondere dessen Volumen-Druck-Tabelle, folgert R. Townley im Dezember das sog. Boyle-Mariottesche Gesetz, nach dem für ein ideales Gas Druck und Volumen bei sonst gleichen Bedingungen umgekehrt proportional sind. Dies wird von R. Hooke experimentell bestätigt. (Vgl. 1662.)

R. Boyle

C

In seinem Werk *Certain physiological essays* gibt R. Boyle einen Überblick über die Methodik von naturwissenschaftlichen Experimenten und erklärt die Entstehung verschiedener Aggregatzustände der Körper.

R. Boyle

C • P

In *The sceptical chymist* verwirft R. Boyle die antike Elementenlehre sowie die Prinzipienlehre des Paracelsus von den „Tria prima“ und entwickelt eine neue Korpuskulartheorie, in der die Korpuskeln durch unterschiedliche Form, Bewegung und Größe aus einer qualitativ einheitlichen Materie hervorgehen.

R. Boyle

C

In *The sceptical chymist* erklärt R. Boyle chemische Veränderungen durch strukturelle Veränderungen der unterschiedlich geformten Korpuskeln. Die verschiedenen Qualitäten der einzelnen Stoffe entstehen durch das Zusammentreten der Korpuskeln zu unterschiedlichen Strukturen. Auch Feuer besteht für ihn aus Korpuskeln, die beim Verbrennen (Oxidation) von Metallen zum Massenzuwachs führen.

R. Boyle

C

R. Boyle entdeckt als ein Destillationsprodukt des Holzes den „Holzgeist“ (Methanol).

J. R. Glauber

C

J. R. Glauber entdeckt, daß etherische Öle durch konzentrierte Salpetersäure unter Entzündung oxidiert werden. Weiterhin stellt er aus Alkohol und Salzsäure Ethylchlorid dar.

M. Malpighi

B

M. Malpighi beschreibt die mikroskopisch beobachtete Verbindung zwischen Arterien und Venen durch die Kapillargefäße der Lunge und beweist damit ergänzend Harveys Blutkreislauftheorie (vgl. 1628). Des weiteren beschreibt er die bläschenartige Struktur der Lunge. Malpighi beginnt, in umfangreichen Untersuchungen die Feinstruktur und Funktion verschiedener Organe aufzuklären.

J. J. Becher

G

In seinem Werk *Naturkündigung der Metallen*, ... erklärt J. J. Becher die Entstehung der Metalle durch bleihaltiges Wasser, das in die Erde sickert und dort auf aufsteigende Salz- und Schwefeldämpfe aus dem Erdinneren trifft, eine Mischung,

die dann unter dem Einfluß himmlischer Strahlen in den Gängen verfestigt wird.

R. Boyle

G

R. Boyle vertritt die Auffassung vom Wachstum der Metalle. Er nimmt an, daß diese sich aus einer Art Samen in der Erde entwickeln und postuliert ein metallisches plastisches Prinzip, das Erde in Metall verwandelt.

J. Grueber, A. d'Orville

G

Die Jesuitenpater J. Grueber und A. d'Orville reisen mit einer Karawane von Peking über Taijuan, Xining, nördlich am See Qinghai vorbei nach Lhasa und über Shigatse und Katmandu nach Agra. Verkleidet betreten die beiden Jesuiten am 8. Oktober als erste Europäer Lhasa; sie waren auch die ersten Europäer die ganz Tibet durchquerten.

P. E. Radisson

G

P. E. Radisson erreicht auf einer Pelzhandelsreise über den Ontariosee die Niagarafälle, über die bereits S. de Champlain 1603 vom Hörensagen berichtet hatte.

G. B. Riccioli

G

Im Bestreben das geographische Wissen seiner Zeit zusammenzufassen, publiziert G. B. Riccioli *Geographia et hydrographia reformatae* und ermittelt dabei für zahlreiche Orte die geographischen Koordinaten. Riccioli berechnet die Größe der Erdoberfläche auf Grund seiner mit F. M. Grimaldi im Jahre 1645 ausgeführten Gradmessung auf 170 981 019 bononische Quadratmeilen (etwa 589 115 100 km²).

1662**G. A. Borelli**

M

Die Übersetzung der Bücher 1–7 der *Conica* des Apollonios vom Arabischen ins Lateinische wird von G. A. Borelli herausgegeben.

J. Graunt

M

J. Graunt publiziert seine Beobachtungen über die Veränderungen der Bevölkerung von London und zeigt den Weg zur Ermittlung der Gesetzmäßigkeit einiger populationistischer, d. h. größere Individuengruppen betreffende Vorgänge, was als Anfang der Demographie gilt.

G. D. Cassini

A

G. D. Cassini publiziert neue genaue Tafeln der Ephemeriden von Sonne und Planeten und die

erste richtige Theorie der atmosphärischen Brechung.

R. Boyle P

R. Boyle bezeichnet in der zweiten Auflage der *New experiments* ... das 1661 von R. Townley quantitativ formulierte sog. Boyle-Mariottesche Gesetz als Townleysches Gesetz und macht es allgemein bekannt.

P. de Fermat P

In Verallgemeinerung antiker Ansichten über den kürzesten Lichtweg bei Reflexion und in Auseinandersetzung mit Descartes' Herleitung des Brechungsgesetzes formuliert P. de Fermat das sog. Fermatsche Prinzip, gemäß dem Licht stets einen Weg wählt, für den es die kürzeste Zeit braucht. Fermat leitet damit das Brechungsgesetz ab.

R. Hooke P

Von 1662 bis 1666 werden von R. Hooke Versuche in Bergwerken durchgeführt, um die Veränderung der Gravitation mit der Entfernung vom Mittelpunkt der Erde zu bestimmen. Die Anregungen dazu gehen auf F. Bacon zurück.

L. Bellini B

L. Bellini untersucht den Bau der Niere und entdeckt die Nierenkanälchen.

J. Jungius B

In den 1662 und 1678 posthum veröffentlichten Abhandlungen über allgemeine Botanik führt J. Jungius eine Nomenklatur der wesentlichen Teile der Blüte und morphologischer Typen weiterer Organe ein.

um 1663

G. Campani A

G. Campani erfindet das aus mehreren Linsen kombinierte Okular und baut danach u. a. astronomische Instrumente mit großen Brennweiten, z. B. große Luftfernrohre.

O. v. Guericke P

In dem Bestreben die kosmischen Wirkkräfte im copernicanischen System zu erklären, wählt O. v. Guericke eine Schwefelkugel, die er reibt, als Modell. Dabei erkennt er mehrere Erscheinungen der Reibungselektrizität und entwickelt zum Reiben eine Vorrichtung, die als Urform der Elektriermaschine angesehen werden kann.

1663

J. B. Colbert W

Gründung der Académie des Inscriptions et Belles-Lettres in Paris auf Veranlassung des Ministers J. B. Colbert.

J. Gregory A

J. Gregory veröffentlicht in der *Optica promota* den Plan für den Bau eines Spiegelteleskops, die Realisierung scheitert durch einen Fehler bei der Spiegelherstellung.

R. Boyle P

In dem Buch *Experiments and considerations upon colours* beschreibt R. Boyle die Farberscheinungen dünner Schichten. Diese werden später als Newtonsche Ringe bezeichnet.

B. Pascal P

B. Pascal faßt in dem posthum erschienenen *Traité de l'équilibre et des liqueurs* die Ergebnisse seiner jahrelangen Experimente zusammen und zeigt u. a., daß Luft und Wasser einen inneren Druck haben, der Flüssigkeitsdruck nach allen Seiten gleich ist und Luft- bzw. Flüssigkeitsdruck analoge Erscheinungen hervorrufen.

G. P. de Roberval P

Ein Gewichtsaräometer zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten wird von G. P. de Roberval erfunden.

R. Boyle C

R. Boyle gibt einen Überblick über die Entstehung von Farben und die Wirkung von Säuren und Alkalien auf Pflanzenfarbstoffe, wie Veilchen, Lackmus usw. Er nutzt diese Farbreaktionen zur Klassifikation chemischer Substanzen. Durch Erhitzen von Bismut mit Quecksilberchlorid stellt er Wismutbutter (Bismutchlorid) dar.

C. Glaser C

C. Glaser veröffentlicht ein Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie mit dem Titel *Traité de chymie*.

R. Boyle B

R. Boyle weist durch Injektion gefärbter Flüssigkeiten und geschmolzenen Waxes die Verbindung zwischen Arterien und Venen durch die Kapillargefäße nach.

F. Sylvius B

F. Sylvius betrachtet den Verdauungsvorgang als chemischen Prozeß, der entsprechend der

Alkohol- und Essigsäuregärung abläuft. Er erkennt den Speichel als Verdauungssaft.

J. Blaeu G

J. Blaeu gibt einen der umfangreichsten, sorgfältig bearbeiteten Atlanten der Welt, den *Atlas maior* in elf Bänden, heraus mit dem er das Werk seines Vaters W. J. Blaeu fortsetzt. Der Atlas erscheint in mehreren Sprachen, u. a. 1667 in Deutsch.

1664

R. Descartes W

Posthum erscheint *Le monde, ou traité de la lumière* von R. Descartes, in dem dieser seine mechanistische Kosmologie entwickelt. Um 1633 fertiggestellt, enthält es das erste geschlossene mechanisch-materialistische Weltbild der Neuzeit. Die Entstehung der Himmelskörper im unendlichen Weltall wird mittels der Wirbeltheorie erklärt.

I. Newton M

In seinen Schriften und unveröffentlichten Manuskripten unternimmt I. Newton im September mehrere Versuche zur Begründung der Infinitesimalrechnung und Beherrschung des Grenzwertbegriffs.

G. D. Cassini A

Durch Verfolgung dunkler Flecken auf der Jupiteroberfläche erhält G. D. Cassini genügend Daten, um im Juli dieses Jahres einen genauen Wert für die Rotation des Jupiters zu errechnen. Durch umfangreiche Beobachtungen des Umlaufs und der Verfinsterung der Jupitermonde sowie die Konstruktion eines Hilfsapparates schafft er die Basis, um diese Verfinsterungen zur Längenbestimmung zu nutzen.

N. Mercator A • M

N. Mercator setzt sich mit Keplers Theorie der Planetenumläufe auseinander und verwendet erstmals die auf einen Brennpunkt bezogene Polargleichung der Ellipse.

F. da Poppi P

F. da Poppi nutzt erstmals die Längenänderung eines Papierstreifens, um den Feuchtigkeitsgrad der Luft zu bestimmen, und erzielt genauere Meßergebnisse als N. v. Kues.

J. Clayton C

J. Clayton beobachtet bei der trockenen Destillation von Steinkohle Leuchtgas.

R. Hooke C

R. Hooke verwendet als Fixpunkt für die Temperaturmessung den Gefrierpunkt von Wasser.

R. Descartes B • P

In der posthum erscheinenden Abhandlung *Traité de l'homme et de la formation de foetus* wendet R. Descartes systematisch Vorstellungen der Mechanik auf die Physiologie an und fördert damit die Iatrophysik, die von G. A. Borelli, G. Baglivi, R. Boyle u. a. weiter ausgearbeitet wird. Er betrachtet den lebenden Organismus als Maschine, erklärt die Funktion einzelner Körperteile mittels mechanischer Modelle und formuliert insbesondere eine mechanistische Theorie der Reflexbewegungen. Die Arbeit entstand um 1632.

R. de Graaf B • C

R. de Graaf untersucht die Bauchspeicheldrüse und deren Sekret, das er durch Anlegen einer künstlichen Fistel an Hunden gewinnt.

J. L. de Soleysel B

J. L. de Soleysel schildert die Krankheiten des Pferdes und weist die Übertragbarkeit des Rotzes zwischen Pferden nach.

N. Steno B

Zusammenfassend publiziert N. Steno in der Schrift *De musculis et glandulis* seine vielen Entdeckungen zum Lymphsystem, insbesondere zum Mechanismus des Tränenapparats. Zugleich beschreibt er zahlreiche neue Beobachtungen des Muskelapparats, u. a. die muskuläre Natur des Herzens und die Wirkung der Atemmuskulatur.

T. Willis B

T. Willis veröffentlicht seine Lehre von der Lokalisation der Hirnfunktionen und übermittelt ein Modell des gesamten Nervensystems. Einige von ihm erkannte Strukturen tragen seinen Namen, z. B. Willissches Vieleck (circulus arteriosus Willisii). Seine Beschreibung der Schädelnerven wird erst im späten 18. Jahrhundert verbessert

G

Für den brandenburgischen Kurfürsten Friedrich Wilhelm wird ein großformatiger Atlas, vor allem aus niederländischen Wandkarten, zusammengestellt.

F. Bernier

G

Als erster wissenschaftlich gebildeter Europäer reist F. Bernier als Arzt im Gefolge des Großmoguls bis 1667 durch Nord-Indien und Kaschmir. 1669 nach Frankreich zurückgekehrt, verfaßt er einen Bericht, der bis ins 18. Jahrhundert die wichtigste Quelle über dieses Land und die dortige Kultur ist.

J. Grueber

G

Mit der Reise von Agra durch Indien, Persien und Kleinasien nach Rom vollendet J. Grueber seine Chinareise (vgl. 1661) und erfüllt den Auftrag des Jesuitenordens, einen Landweg nach China zu erforschen. Es ist eine der längsten Landreisen im 17. Jahrhundert

1664/65**G. Campani**

A

Mit selbstgebauten Geräten führt G. Campani wichtige Beobachtungen des Saturnringes und der Jupitermonde durch und weist eventuell noch vor G. D. Cassini auf die Rotation des Jupiters hin.

um 1665**T. Walgenstein, Chr. Huygens**

P

Unabhängig voneinander sollen der dänische Mathematiker T. Walgenstein und Chr. Huygens die Laterna magica, teilweise in Umkehrung der „Camera obscura“, erfunden haben.

H. Schwanhardt

C

H. Schwanhardt kennt das Ätzen von Glas mit Flußspat und Vitriolöl.

F. Ruysch

B

F. Ruysch legt mit Hilfe einer von ihm entwickelten Konservierungsmethode eine Sammlung anatomischer Präparate an.

1665**I. Newton**

M

Inspiriert von Wallis' Schriften entdeckt I. Newton die Binomialreihe. Gleichzeitig findet er die Reihenentwicklung für die Logarithmusfunktion.

G. A. Borelli

A

Aus Kometenbeobachtungen folgert G. A. Borelli eine parabolische Kometenbahn und will dies durch Rechnung und ein speziell konstruiertes mechanisches Gerät beweisen.

R. Hooke

A

R. Hooke erwähnt bei seinen optischen Beobachtungen erstmals den Farbwechsel in der Szintillation, d. i. Funkeln, der Sterne.

F. M. Grimaldi

P

Posthum erscheint das Buch *Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride . . .*, in dem F. M. Grimaldi die zeitgenössischen Kenntnisse zur Farbenlehre vereinigt, erstmals über Beugungerscheinungen des Lichtes berichtet und die Beugung in Analogie zu Wasserwellen als neue Art der Lichtfortpflanzung bezeichnet.

F. M. Grimaldi

P

F. M. Grimaldi beschreibt Versuche zur Zerlegung (Dispersion) des Lichtes in Spektralfarben, die er mit einer Konkavlinse wieder zu weißem Licht vereinigt.

R. Hooke

P

In seinem bedeutendsten Buch *Micrographia*, das die Benutzung des Mikroskops in der wissenschaftlichen Forschung entscheidend stimulierte, deutet R. Hooke als Erster das Licht als schnelle, kurze, periodisch vibrierende Bewegung in einem materiellen Medium.

R. Hooke

P

R. Hooke beschreibt in der *Micrographia* erstmals Farberscheinungen an dünnen Glimmerplättchen und versucht auf der Basis seiner Lichttheorie für diese und andere Lichterscheinungen eine Erklärung zu geben.

R. Hooke

P

In der *Micrographia* entwickelt R. Hooke auch eine Theorie der Verbrennung, in der er die Wärme als eine heftige Bewegung der Körpermoleküle erklärt und Materie sowie Bewegung in ihrer Gesamtheit als unveränderlich bezeichnet.

R. Hooke

P

R. Hooke benutzt den von R. Boyle erkannten Zusammenhang von Druck und Volumen für Gase zur Berechnung der Höhe der Atmosphäre, die er sich aus 1000 Schichten gleichen Gewichts aufgebaut denkt.

R. Hooke

P

In der *Micrographia* diskutiert R. Hooke einige meteorologische Themen, schlägt eine Temperaturskala zur Eichung der Temperaturmessung vor und beschreibt ein Haarhygrometer.

- R. Hooke** P
Ein sog. Radbarometer wird von R. Hooke konstruiert. Über ein Rollensystem wird die Änderung des Flüssigkeitsstandes auf den Zeiger für eine kreisförmig angebrachte Skala übertragen.
- R. Hooke** P
R. Hooke verbessert die Konstruktion des Mikroskops durch Hinzunahme einer weiteren Linse.
- Chr. Huygens** P
Chr. Huygens beobachtet, daß zwei auf einer gemeinsamen Grundplatte befestigte Pendeluhren, sog. „sympathetische Pendeluhren“, nach einiger Zeit gleichen Gang annehmen. Dies ist ein erster Hinweis auf die Kopplung schwingungsfähiger Systeme.
- J. Zahn** P
Eine transportable Camera obscura mit Linsen wird von dem Mönch J. Zahn konstruiert. Er berücksichtigt erstmals die Maßstabsverhältnisse beim Bau und Gebrauch der Camera.
- R. Boyle** C
R. Boyle verwendet Kältemischungen aus Salpetersäure und Schnee.
- D. Dudley** C
D. Dudley berichtet über die Eisengewinnung unter Verwendung von Steinkohle anstelle der vorher gebräuchlichen Holzkohle.
- R. Hooke** C
R. Hooke beschreibt Experimente mit Holzkohle und gibt eine Theorie der Verbrennung an. Er zeigt, daß in der Luft und im Salpeter ein Bestandteil enthalten ist, der brennbare Stoffe bei erhöhter Temperatur auflöst.
- J. S. Elsholtz** B
J. S. Elsholtz führt als einer der ersten intravenöse Injektionen von Medikamenten durch.
- R. Hooke** B
R. Hooke beschreibt in seiner *Micrographia* die von ihm mikroskopisch beobachteten Zellen in pflanzlichem und tierischem Gewebe und prägt den Begriff Zelle.
- R. Lower** B
R. Lower führt nach mehreren vorangegangenen Experimenten zur Nahrungübertragung und Bluttransfusion im Februar die erste erfolgreiche direkte Bluttransfusion an Hunden aus. Im Dezember 1667 gelingt ihm die Operation auch an einem Menschen.
- M. Malpighi** B
M. Malpighi beschreibt in *De cerebro*, daß das Nervensystem aus Faserbündeln besteht, die über das Rückenmark mit dem Gehirn verbunden sind.
- R. Hooke** G
R. Hooke berichtet über eine Reihe mikroskopischer Beobachtungen an Mineralien und konstatiert für die Oktaeder des Alauns die Konstanz der Flächenwinkel. Mikroskopische Beobachtungen an Metallen hatte 1661 auch schon der englische Arzt H. Power unternommen.
- R. Hooke** G
Nachdem zuerst 1658 P. Gassendi die Möglichkeit des Aufbaus der polyedrischen Formen der Kristalle aus diskreten Teilchen diskutiert hatte, führt R. Hooke diesen Gedanken weiter und zeigt, wie die vielflächigen Formen der Kristalle aus dichtesten Kugelpackungen aufgebaut werden können.
- A. Kircher** G
A. Kircher publiziert sein Buch *Mundus subterraneus*, ein wichtiges Werk zur physischen Erdbeschreibung, das aber gesicherte Erkenntnisse mit Fabelhaften vermischt und an kritischer Schärfe und Klarheit von B. Varenius übertroffen wird. Es enthält auch Resultate der Botanik, Zoologie, Astronomie, Länderkunde und über technische Hilfsmittel.
- A. Kircher** G
In seinem Werk *Mundus subterraneus* postuliert A. Kircher einen hydrologischen Kreislauf. Er nimmt unterirdische Wasserreservoirs (Hydrophylacien) an, aus denen das Wasser durch die Berge aufsteigt, dort als Quellwasser austritt und schließlich über die Flüsse wieder ins Meer gelangt, wo es durch den Meeresboden in die unterirdischen Wasserreservoirs zurückfließt.
- A. Kircher** G
A. Kircher, der selbst einige der süditalienischen Vulkane, wie Stromboli, Ätna und Vesuv, besucht hat, nimmt unterirdische Feuerkammern (Pyrophylacien) an, in denen er die Ursache der heißen Quellen sowie der vulkanischen Eruptionen sieht. Er geht von einer stetigen Temperaturzunahme zum Erdinneren hin aus.

A. Kircher

G

A. Kircher schreibt die Entstehung der Gesteine einer versteinernenden Kraft zu. Die auffälligen Formen der Kristalle und insbesondere der Versteinierungen führt er auf einen speziellen „Spiritus architectonicus“ oder „Spiritus plasticus“ zurück, diskutiert aber für manche Fossilien, wie Fische, Holz und Blattabdrücke, auch einen organischen Ursprung.

A. Kircher

G

A. Kircher erklärt die Verwitterung als eine Art chemischen Prozess und verweist auf die geologische Wirkung von Wasser und Wind.

A. Kircher

G

Nach Varenius' Beschreibung der Windverhältnisse und der Meeresströmungen der Erde (vgl. 1650) sowie Vossius' Unterscheidung eines nord- bzw. südhemisphärischen Wind- und Strömungsringes für den Atlantischen und den Indischen Ozean (1663), gibt A. Kircher die ersten kartographischen Darstellungen der Meeresströmungen mit Bewegungssignaturen in Bandform.

1665/66

W

Die Akademien in Paris und London geben die ersten wissenschaftlichen Zeitschriften heraus, die auch Artikel zur Mathematik und den Naturwissenschaften enthalten. Es sind dies das *Journal des sçavans* und die *Transactions of the Royal Society*.

I. Newton

M

I. Newton findet eine systematische Differentiationsmethode, die der von I. Barrow 1670 publizierten ähnelt aber noch nicht den Fluxionsbegriff benutzt.

I. Newton

A • P

I. Newton entdeckt das allgemeine Gravitationsgesetz über das gegenseitige Anziehen der Körper im direkten Verhältnis ihrer Massen und im umgekehrten Verhältnis des Quadrats ihrer Entfernungen. Er baut später die Theorie aus, leitet das Gesetz exakt ab und zeigt die Verträglichkeit mit den Keplerschen Gesetzen.

um 1666**J. de La Quintinie**

B

J. de La Quintinie hebt den Vorteil der Veredlung von Obstbäumen hervor und verbreitet die Methode des Pfropfens und Okulierens.

1666**M. Mersenne,**

W

H. L. Harbert de Montmor

Gründung der Académie des sciences in Paris, die aus einem privaten Wissenschaftlerzirkel um M. Mersenne bzw. H. L. Harbert de Montmor hervorgeht.

G. W. Leibniz

M

Beginnend mit der Dissertation entwickelt G. W. Leibniz das Konzept der „characteristica universalis“, eine schematisierte, den Gesetzen der Logik genügende universelle Begriffsschrift, die die Beherrschung des gesamten Wissens sowie eine Formalisierung der Denkprozesse und der Erkenntnisgewinnung erlaubt.

A. Auzout, J. Picard

A

Unabhängig von W. Gascoigne verbessern A. Auzout und J. Picard in mehreren Schritten das Fernrohr durch Einführung von Mikrometer und Fadenkreuz zu einem Visierfernrohr, was die astronomische Nutzung sehr erhöht.

G. A. Borelli

A • P

Der Arzt und Astronom G. A. Borelli erklärt die elliptischen Planetenbahnen als Ergebnis des Gleichgewichts zwischen der Anziehungskraft des Zentralkörpers und der durch den Umlauf entstehende Fliehkraft. Ursache der Bewegung sind die von rotierenden Zentralkörper ausgehenden Kraftstrahlen. Mit diesem Modell versucht er, die Bewegung der Jupitermonde zu erklären.

U. d' Aviso

P

Wasserdampf wird von U. d' Aviso als feuergefüllte Wasserblasen interpretiert, die bis zu einer Höhe aufsteigen, in der ihre spezifische Schwere der der Luft entspricht.

R. Boyle

P

R. Boyle fordert ein einheitliches Maß für die Wärme und erklärt in *New experiments and observations touching colds* Wärme als Resultat der Teilchenbewegungen, eine begriffliche Bestimmung der Kälte fehlt aber.

R. Boyle

P

R. Boyle gibt in seinem Werk *Origin of forms and qualities* eine ausführliche Darstellung seiner Korpuskulartheorie und entwickelt sie weiter.

R. Boyle P
R. Boyle publiziert in *The hydrostatical paradoxes* eine gründliche Kritik an Pascals hydrostatischen Arbeiten und beschreibt scharfsinnig eine Reihe wichtiger Experimente zum Flüssigkeitsdruck.

N. Lémery C
N. Lémery schlägt zur Darstellung von Schwefelsäure die Verbrennung von Schwefel in Gegenwart von Salpeter (Kaliumnitrat) vor.

O. Tachenius C
O. Tachenius definiert in seinem Werk *Hippocrates chimicus* ein Salz als eine Verbindung von Säuren und Alkalien.

I. Vossius C
I. Vossius bestimmt die Kapillardepression von Quecksilber.

E. Mariotte B
E. Mariotte entdeckt den blinden Fleck der Netzhaut.

J. Beal G
J. Beal stellt Beobachtungen über tägliche Barometerschwankungen an.

F. Martin G
Die Ostküste Madagaskars wird bis 1668 von F. Martin erkundet. Er dringt ins Landesinnere ein und entdeckt den Alotrasee.

1666/67

G. D. Cassini A
Mittels Campanischer Fernrohre beobachtet G. D. Cassini in Bologna Flecken auf der Marsoberfläche bzw. in der Venusatmosphäre und berechnet daraus die Rotation dieser Planeten.

um 1667

E. Divini P
Nachdem E. Divini bereits 1648 ein zusammengesetztes Mikroskop konstruiert hatte, verbessert er dieses, indem er zwei plankonvexe Linsen zu einem Dublett vereint und dadurch die sphärische Aberration verringert.

1667

W
Die 1657 von den toscanischen Fürsten in Florenz gegründete Accademia del Cimento (ursprünglich delle Esperienze) löst sich auf. Es erscheinen

die berühmten Mitteilungen über die Ergebnisse der Experimentatoren, z. B. zum Luftdruck, zu magnetischen und elektrischen Erscheinungen sowie zur Ausbreitung des Lichtes und der Töne.

A. Arnauld, P. Nicole M
Unter Rückgriff auf das 1658 erschienene Buch *Institutio logicae* von J. Wallis und die Ideen von B. Pascal publizieren A. Arnauld und P. Nicole *La logique ou l'art de penser*, die als Logik von Port Royal bekannt wird.

J. Gregory M
J. Gregory unterscheidet klar zwischen transzendenten und algebraischen Funktionen, gibt i. w. S. eine Definition des Funktionsbegriffs und erklärt Grenzwertprozesse als neue, von den algebraischen verschiedene Operation, die u. a. zu nichtalgebraischen Irrationalzahlen führt.

N. Mercator M
Vermutlich erstmals die neue analytische Geometrie nutzend, quadriert N. Mercator in der *Logarithmotechnia* die Hyperbel und deckt die Beziehung zum natürlichen Logarithmus und dessen Reihenentwicklung auf. Die von I. Newton gegebene Reihenentwicklung für die Logarithmusfunktion kennt Mercator nicht.

A • W

Gründung der Pariser Sternwarte. Der Bau wird 1670 vollendet.

I. Boulliau A
I. Boulliau gibt erstmals die Periodizität des veränderlichen Sterns Mira Ceti an, seine Begründung der Veränderlichkeit ist jedoch falsch.

R. Hooke P
R. Hooke verbessert das Albertische Anemometer von 1450, indem er die relative Windstärke durch den Winkelausschlag einer senkrecht zum Wind stehenden, pendelnd aufgehängten Tafel mißt.

Chr. Huygens P
Das „Prinzip der Relativität der Bewegung“ wird von Chr. Huygens verwendet, um die Stoßgesetze aus einfachen, schon bekannten Fällen abzuleiten, nachdem er sich seit 1656 kritisch mit den falschen Stoßgesetzen von R. Descartes auseinandersetzte.

J. Denis

B

Angeregt durch die Erfolge von R. Lower bei der Bluttransfusion führt J. Denis am 14. Juni die erste Bluttransfusion vom Tier zum Menschen aus. Er überträgt einem Kranken Lammb Blut, worauf dieser sehr rasch gesundet.

W. Needham

B

W. Needham gibt an, daß der Fötus nicht durch die Lymphgefäße, sondern durch die Plazenta ernährt wird.

H. C. Gyger

G

H. C. Gyger erstellt eine Karte des Kanton Zürich, in der die Darstellung des Reliefs erstmalig im Grundriß erfolgt.

A. Kircher

G

In der Schrift *China illustrata* publiziert der Jesuit A. Kircher den ersten und für längere Zeit einzigen Bericht über Nepal, den er von einem Ordensbruder erhalten hatte.

N. Steno

G • B

N. Steno weist nach, daß die Knochen und Zähne lebender Haie fast identisch mit den fossilen steinernen Zungen, sog. Glossopetrae sind und dies folglich keine Spiele der Natur, sondern wirkliche Haifischezähne sind. Durch die Anwendung der vergleichenden Methode bei verschiedenen Fossilien fördert er die paläontologischen Forschungen und erzielt weitere geologische Erkenntnisse. 1669 publiziert er dieses frühe Beispiel der Fossiluntersuchungen.

N. Steno

G

N. Steno erklärt die Fossilien als einst lebende Pflanzen oder Tiere, deren Körper durch mineralische Stoffe ersetzt wurden. Wo immer marine Fossilien gefunden werden, war einst das Meer, und wo Fossilien von Landtieren gefunden werden, waren einst Flußläufe. Dies führt er insbesondere 1669 in seinem *Prodromus* weiter aus.

1667/68**I. Newton**

M

I. Newton klassifiziert die Kurven dritter Ordnung. Es ist zugleich die erste systematische Verwendung von zwei Koordinatenachsen und negativen Koordinaten. Die Arbeit wird erst 1704 gedruckt.

1668**W. Brouncker**

M

W. Brouncker, Viscount of Castle Lyons, gibt erstmals die Quadratur der Hyperbel durch Reihen. Er fördert die Reihenlehre, indem er die Konvergenz dieser Reihen diskutiert, und stellt die Beziehung zu bestimmten Logarithmuswerten her.

J. Gregory

M

J. Gregory publiziert erstmals die sog. Simpson'sche Regel für die angenäherte Berechnung eines Integrals.

J. Gregory

M

J. Gregory beweist i. w. S. den Fundamentalsatz der Differential-Integralrechnung. Zuvor hatte er erkannt, daß bei der Integralberechnung die Summen der ein- bzw. umbeschriebenen Rechtecke den gleichen Grenzwert haben.

I. Newton

P

I. Newton konstruiert ein erstes Spiegelteleskop, von 6 Zoll Länge in dem das Licht durch einen konkaven Spiegel reflektiert und gebündelt wird. Mit diesen Fernrohr können die von G. Galilei entdeckten Jupitermonde beobachtet werden.

J. Wallis, C. Wren

P

Die Royal Society regt die Untersuchung von Stoßvorgängen an. J. Wallis und C. Wren reichen ihre Ergebnisse am 26. November bzw. 17. Dezember ein. Während Wren kurz experimentell bestätigte Regeln für den elastischen Stoß angibt, betrachtet Wallis den Stoß unelastischer Körper und weist auf die Anwendung seiner Regeln beim schiefen Stoß hin.

J. Wallis

P • M

In Oxford schreibt J. Wallis eines der umfassendsten Bücher über Stoßgesetze elastischer und unelastischer Körper.

R. de Graaf

B

R. de Graaf beschreibt die Samenleiter bei Säugtieren.

F. Mauriceau

B

F. Mauriceau gibt eine ausführliche Beschreibung des Geburtsverlaufs und der Geburtshilfe.

F. Redi

B

F. Redi klärt durch mikroskopische Beobachtungen auf, daß offenbar alle Insekten, insbesondere

Fliegen, aus Eiern und nicht durch Urzeugung entstehen.

J. J. Becher G

In seinem Buch *Politischer Diskurs vom Auf- und Abblühen der Städte und Länder* entwickelt der bedeutende Merkantilist J. J. Becher theoretische Ansätze für eine Wirtschaftsentwicklung im Sinne der Marktwirtschaft.

R. Hooke G

Nachdem R. Hooke bereits 1665 in seiner *Micrographia* die Natur der Fossilien diskutiert hatte, behandelt er vor allem 1668 in einer Reihe von Vorträgen vor der Royal Society – 1705 posthum veröffentlicht als *Discourses of earthquakes* – geologische und paläontologische Probleme. Die wesentlichsten Gedanken führt er 1686/87 weiter aus.

R. Hooke G

R. Hooke erklärt die Fossilien zu wesentlichen Indikatoren der Veränderungen der Lage von Land und Meer ('Denkmäler der Natur') in der Erdgeschichte und deutet zugleich die Möglichkeit einer Chronologie der Erde bzw. einer Parallelisierung der Gesteine gleichen Alters mittels der Fossilien an.

R. Hooke G

Als Ursache der Fossilisation der Organismen nennt R. Hooke eine versteinemde flüssige Substanz, diskutiert aber auch die lang andauernde Wirkung von Kälte und Druck auf die in der Erde eingebetteten Reste von Pflanzen und Tieren. Er vermerkt, daß viele der früheren (fossilen) Arten heute nicht mehr existieren bzw. viele der heute lebenden Arten nicht von Anbeginn der Schöpfung vorhanden waren.

R. Hooke G

R. Hooke sieht die Ursache der Hebungen und Senkungen des Landes bzw. der Heraushebung von Bergen über den Meeresspiegel in den vulkanischen Wirkungen, vor allem aber in den Erdbeben, welche so zugleich die eigentliche Ursache dafür sind, daß marine Fossilien im Landesinneren bzw. auf Bergen gefunden werden.

R. Hooke G

R. Hooke diskutiert ausführlich die Wirkungen der marinen und fluviatilen Erosion und Sedimentation sowie der entsprechenden Wirkungen des Windes. Dabei denkt er allerdings nicht nur

an die Wirkungen des Oberflächenwassers, sondern vor allem auch an die Wirkungen des durch Erdbeben freigesetzten unterirdischen Wassers.

um 1669

G. Montanari A

G. Montanari entdeckt die Veränderlichkeit des Sterns β Persei (Algol) und publiziert dies 1672.

1669

I. Newton M

I. Newton veröffentlicht in der Schrift *De analysi* ... eine weit entwickelte Reihenlehre ohne Konvergenztheorie. Er gibt die Reihenentwicklungen von Funktionen, die Methode der unbestimmten Koeffizienten u. a. an.

G. D. Cassini A • G

G. D. Cassini übernimmt die Leitung der Sternwarte von Paris und führt astronomische Längenmessungen durch. Der von ihm bestimmte Pariser Meridian wird als neuer Nullmeridian verwendet.

E. Bartholinus P

Die Doppelbrechung des Lichts im Kalkspat, d. h. die Aufspaltung eines Lichtbündels in zwei senkrecht zueinander polarisierte Teilbündel, wird von dem Dänen E. Bartholinus entdeckt und in der grundlegenden Schrift zur Kristallphysik *Experimenta crystalli Islandici* ... dargestellt, aber nicht erklärt. 1690 beobachtet Chr. Huygens dieses Phänomen auch am Bergkristall.

Chr. Huygens P

Chr. Huygens entwickelt Descartes' Hypothese über die Schwerkraft weiter und verbessert dessen 1639 vorgeschlagenen Versuch, die Schwerkraft mittels Bleischrot und Holzstücken bzw. Kieselsteinen in einem Wirbelkessel nachzuweisen. Seine Ergebnisse publiziert Huygens 1690.

Chr. Huygens P

Chr. Huygens übermittelt am 5. Januar der Royal Society sieben Regeln für den elastischen Stoß ohne Beweis. In einem Nachdruck formuliert er den Satz, daß beim elastischen Stoß von Körpern die Summe der Produkte aus den Massen der Körper und dem Quadrat der zugehörigen Geschwindigkeiten, also die gesamte kinetische Energie, ungeändert bleibt.

J. J. Becher

C • G

J. J. Becher veröffentlicht seine für die chemische Kenntnis der Mineralien wichtige *Physica subterranea*, der 1671 und 1675 zwei Supplemente folgen. Er entwickelt darin wesentliche Elemente der phlogistischen Vorstellungen über die Verbrennung.

J. J. Becher

C

Iatrochemische Vorstellungen modifizierend, bestehen feste Substanzen für J. J. Becher aus drei Formen derselben „Uerde“: der festen terra lapidea, die die Eigenschaften der Schmelzbarkeit und Durchsichtigkeit zur Folge hat und als „aller Steine Vater“ gilt, der flüssigen terra fluida, die für Form, Geruch, Gewicht bzw. metallische Eigenschaften verantwortlich ist, und der fettigen terra pinguis, die aus allen brennbaren Stoffen beim Verbrennen entweicht und neben Brennbarkeit, Farbe und Geschmack bedingt. Gleiche Ansichten vertritt 1725 J. F. Henckel.

J. J. Becher

C

J. J. Becher erhält bei der Etherdarstellung aus Alkohol und Schwefelsäure das Zeretzungsprodukt Ethen. Später soll er erstmals Leuchtgas und Teer aus Steinkohle gewonnen haben.

R. Boyle

C

R. Boyle beschreibt den Begriff der chemischen Verwandtschaft sowie die Eigenschaften von Säuren und Salzen.

H. Brand

C

H. Brand entdeckt bei der Destillation von Urin den Phosphor.

R. Lower

B

R. Lower beschreibt in *Tractatus de corde* die Herzmuskelfasern und die Bewegung des Herzens unter nervalem Einfluß und vermerkt, daß dasselbe Blut fast dreizehnmal pro Stunde das Herz durchfließt. Er weist nach, daß die hellrote Färbung des arteriellen Blutes durch die Aufnahme von „Luft“ verursacht wird.

M. Malpighi

B

M. Malpighi verfaßt ein Werk über die Anatomie der Seidenraupenmotte, zeigt, daß die Atmung der Insekten in den Tracheen als Diffusion von „Luft“ in Hohlräumen vonstatten geht und lenkt die Aufmerksamkeit auf das Studium embryonaler Entwicklungen.

J. Mayow

B

J. Mayow betrachtet das Atmen als einen der Verbrennung ähnlichen Prozeß. Die Entstehung der Blutwärme erklärt er durch Gärung. Er entdeckt, daß nur ein Teil der Luft bei der Atmung bzw. Verbrennung verbraucht wird.

J. Swammerdam

B

J. Swammerdam beschreibt in dem Buch *Biblia naturae* den Bau, die Lebensweise sowie die Fortpflanzung und Entwicklung der Insekten. Er erforscht die Struktur des Facettenauges, den Verdauungsapparat und die Fortpflanzungsorgane der Honigbiene. In dem mit guten Abbildungen versehenen Werk versucht er, das Auftreten von Metamorphosen in der Genese niederer Lebewesen zu widerlegen.

E. Bartholinus

G

E. Bartholinus beschreibt den von ihm untersuchten isländischen Kalkspat als Rhomboeder von 101° Kantenwinkel, die er wie auch Chr. Huygens 1678 als konstant ansieht, und verweist darauf, daß die Bruchstücke immer wieder die gleiche Form zeigen (Spaltungsgestalt).

J. J. Becher

G

Nach J. J. Becher entsteht das Universum aus einem ursprünglichen Chaos, aus dem sich durch eine Art chemischen Niederschlag verschiedene Regionen bilden, die des Himmels, der Luft, des Wassers, der Erde und der Mineralien. Die Erdkugel ist hohl und mit schwefligen und bituminösen Wässern und Schlamm gefüllt. Aus dem Erdinneren steigen Dämpfe auf, die besonders in den die Gänge ausfüllenden „schicklichen“ Stein und Erdarten die Erze absetzen. Ein erdinneres Feuer lehnt er ab.

G. A. Borelli

G

G. A. Borelli beobachtet einen Hauptausbruch des Ätna. Er macht genaue Beobachtungen über die Veränderung der Topographie des Berges, die Wege der Lavaströme, die Natur der verschiedenen ausgeworfenen Materialien, und stellt Überlegungen zum Ursprung des Feuers an, welches dieses Schauspiel steuert.

N. Steno

G

N. Steno spricht das 'Lagerungsgesetz' klar aus. Es besagt, daß sich von übereinanderlagernden Schichten die höhere als die jüngere über der schon verfestigten tieferen und deshalb älteren Schicht gebildet haben muß.

N. Steno

G

N. Steno entwirft eine Theorie der erdgeschichtlichen Entwicklung der Toskana. Er unterscheidet sechs Bildungsperioden, die er in schematischen Profilen darstellt: Beschaffenheit und Zusammensetzung der Gesteinsschichten zeigen sowohl die Zeit als auch die Art ihrer Entstehung an. Dabei trennt er die ursprüngliche Bildung der Erde mit der Ablagerung fossilfreier Schichten von einer späteren, Fossilien ablagernden erneuten Meeresbedeckung.

N. Steno

G

N. Steno führt die Entstehung der heutigen Topographie auf Verstürzungen und Verkippungen sowie Hebungen der ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten zurück, bedingt zum einen durch vulkanische Vorgänge (Entweichen von Gasen und Luft aus dem Erdinneren) und zum anderen durch Einstürzen der Schichten über unterirdischen Höhlungen.

N. Steno

G

N. Steno verweist auf die Konstanz der Kristallwinkel am Quarz, was er allerdings vor allem im Hinblick auf die Winkel der einzelnen Kristallflächen bezieht, nicht auf die Winkel, welche die Flächen miteinander bilden. Das Wachstum der Kristalle erklärt er als einen Anlagerungsprozeß um einen „Kristallisationskern“, wobei das Wachstum bzw. die Form der Kristalle von der Geschwindigkeit des Wachstums in den einzelnen Richtungen bestimmt wird. Er sagt auch, daß natürliche Kristalle nicht von künstlichen unterschieden werden können.

N. Steno

G

Nach N. Steno ist von zwei Körpern derjenige zuerst erhärtet, der seine Eindrücke auf dem anderen hinterläßt. Steno untermauert damit auch seine Auffassung von der organischen Entstehung der Fossilien. Feste Körper, die sich äußerlich und innerlich ähnlich sind, müssen eine ähnlich Entstehung haben.

1669/70**J. Picard**

G

J. Picard mißt die Länge eines Abschnittes des Pariser Meridianbogens. Dazu führt er erstmals in Frankreich eine Triangulation aus und kann die bis dahin genauesten Werte für Erdumfang und -radius ableiten (40 037 km bzw. 6 372 km).

um 1670**I. Newton**

M

In seinen Arbeiten wendet I. Newton Polarkoordinaten, das Newton-Verfahren zur Nullstellenapproximation und das Newton-Diagramm zur Annäherung algebraischer Funktionen an. Er entwickelt eine allgemeine Interpolationstheorie.

Chr. Huygens

P

Mehrere Naturwissenschaftler, u. a. Chr. Huygens, schlagen als Fixpunkte für ein Thermometer den Schmelzpunkt des Eises und den Siedepunkt des Wassers vor.

P. Imbert

G

Der französische Seemann P. Imbert wird nach einem Schiffbruch vor der marokkanischen Küste als Sklave verkauft und erreicht als solcher als erster namentlich bekannter Europäer Timbuktu am Niger.

1670**I. Barrow**

M

I. Barrow erkennt das Quadraturproblem als Umkehrung der Tangentenbestimmung, nutzt die Beziehung aber nicht.

J. Gregory

M

Unabhängig von I. Newton entdeckt J. Gregory im November dieses Jahres die Binomialreihe und gibt im folgenden Jahr die Reihenentwicklung mehrerer Funktionen an, wobei er einen zum Taylorschen Theorem analogen Satz nutzt.

J. Flamsteed

A

J. Flamsteed beginnt mit umfangreichen Mondbeobachtungen, die er 1680 und später publiziert. Die geplante Nutzung zur Längenbestimmung auf See scheitert an zu großer Ungenauigkeit.

G. A. Borelli

P

Eventuell im Ergebnis eigener mit künstlichen Flügeln durchgeführter Flugversuche hält G. A. Borelli einen Flug des Menschen mittels Muskelkraft für unmöglich.

G. A. Borelli

P

G. A. Borelli bestätigt, daß Kapillarwirkungen auch unter vakuumähnlichen Bedingungen auftreten, also unabhängig vom Luftdruck sind, und entkräftet damit die vorherrschende Erklärung, daß die Kapillarität durch den Luftdruck verursacht sei.

F. de Lana P

Der italienische Arzt F. de Lana beschreibt ein Luftschiff, das seinen Auftrieb durch mehrere luftleer gepumpte Metallkugeln erhalten soll.

G. Mouton P • G

Von dem Lyoner Theologen G. Mouton wird angeregt, die Minute eines Meridiangrades als Standardlängenmaß einzuführen und es Mille zu nennen.

E. Bartholinus C

E. Bartholinus verwendet das Lötrohr für die Mineralanalyse.

D. Duclos C

D. Duclos untersucht zahlreiche französische Mineralquellen und weist in deren Wasser Kochsalz und eine gipsähnliche Substanz nach. Er initiiert damit weitere Analysen.

J. Ray, S. Fischer C

J. Ray und S. Fischer gewinnen aus Ameisenhaufen durch Wasserdampfdestillation die Ameisensäure.

T. Willis B

T. Willis beschreibt die bereits im Altertum in Griechenland, China und Indien bekannte Süße des diabetischen Harns.

O. Dapper G

Nach der holländischen Erstausgabe von 1668 erscheint in Amsterdam die deutsche Ausgabe der Beschreibung Afrikas von O. Dapper. Dieses gute kompilatorische Werk wird für lange Zeit die wichtigste Quelle über den afrikanischen Kontinent.

G. B. Riccioli G • P

Aus Breite, mittlerer Tiefe und Fließgeschwindigkeit eines Flusses berechnet G. B. Riccioli dessen Wasserführung.

A. Scilla G

Der Maler A. Scilla gibt in seinem Werk *La vana speculazione . . .* 28 detaillierte Kupfertafeln von fossilen und rezenten marinen Lebewesen. Er postuliert einen organischen Ursprung der Fossilien, deren Entstehung er auf eine universelle Sintflut zurückführt. Scilla studiert deren zoologische Formen, vergleicht sie mit analogen lebenden Arten und versucht auch schwierigere Probleme zu lösen, wobei er u. a. die Existenz fossiler Korallen und Echinodermen erkennt.

A. Scilla G

Bei der Untersuchung der fossilführenden Schichten auf beiden Seiten der Straße von Messina wendet A. Scilla indirekt das aktualistische Prinzip an, wenn er die wiederholte Abfolge grob-, mittel- und feinkörniger Materialien in Beziehung auf die geologischen Wirkungen des Wassers erklärt, die er rezent in dieser Gegend beobachtet hat.

J. C. Sturm G

J. C. Sturm, Professor für Physik und Mathematik, gibt eine Zusammenfassung der wesentlichen Phänomene der Erdbeben und führt sie vor allem auf unterirdische Entzündungen zurück.

1671

I. Newton M

I. Newton gibt in dem erst 1736 gedruckten Buch *Methodus fluxionum* einen systematischen Aufbau der Fluxionsrechnung, einer unabhängig von G. W. Leibniz erfundenen Infinitesimalmathematik. Als Anwendungen behandelt Newton u. a. die Integration von Differentialgleichungen, die Bestimmung des Krümmungsmaßes und die Rektifikation von Kurven.

I. Newton M

I. Newton teilt die gewöhnlichen Differentialgleichungen erster Ordnung in drei Typen ein.

J. de Witt M

Der oberste Staatsmann Hollands, J. de Witt, gibt eine Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Bestimmung von Lebensrenten und trägt zur Begründung der Versicherungsmathematik bei.

G. D. Cassini A

G. D. Cassini entdeckt im September den Saturnmond Japetus und wenig später, 1672, den Mond Rhea.

I. Newton A

Unter Verwendung eines sphärischen Spiegels konstruiert I. Newton das erste brauchbare Spiegelteleskop.

G. W. Leibniz P

Angeregt durch O. v. Guericke, elektrisiert G. W. Leibniz durch Reiben eine Schwefelkugel und erzeugt einen elektrischen Funken.

R. Boyle C

R. Boyle stellt durch Auflösen von Eisen in Säuren Wasserstoff her, ohne diesen jedoch zu identifizieren.

E. Hagendorn C

E. Hagendorn gewinnt Benzoesäure auf nassem Wege, indem er Benzoeharz in Weingeist (Alkohol) löst.

B

In einem anonymen Kollektivwerk von Pariser Anatomen werden bis 1676 über 50 Wirbeltiere vergleichend-anatomisch beschrieben.

F. Redi B

F. Redi untersucht das elektrische Organ des Zitterrochen (Torpedo), erkennt jedoch nicht, daß die von diesem ausgehende Schockwirkung durch Elektrizität verursacht wird.

M. Lister G

M. Lister verweist auf die Horizontgebundenheit der Fossilien, d. h. daß bestimmte Fossilien für bestimmte Gesteinsschichten charakteristisch sind, und leitet ab, daß bestimmte Gesteinsformationen auch jeweils charakteristische Fossilien produzieren. Indem er die Verteilung eines bestimmten Fossils durch eine bestimmte Gesteinsformation über einen großen Teil von England verfolgt, kommt er der stratigraphischen Verwendung der Fossilien sehr nahe.

M. Lister G

Mit Rücksicht auf die beobachtete – durch die Annahme nur einer einzigen Überflutung (Sintflut) schwer erklärable – Verteilung der Fossilien sowie die Unterschiede zwischen rezenten und fossilen Muscheln wendet sich M. Lister gegen deren organischen Ursprung und erklärt die Fossilien für Naturspiele. Das Wachsen der Fossilien deutet er als Kristallisation durch in der Erde vorkommende versteinende Säfte.

um 1672

R. Boyle C

Durch Verbesserung der 1650 von O. von Guericke erfundenen Luftpumpe gelingt es R. Boyle, ein höheres Vakuum zu erzeugen, in dem er Atmungs- und Verbrennungsversuche durchführt.

1672

P. Mengoli M

Durch Betrachtung spezieller Integrale findet P. Mengoli die Darstellung von $\pi/4$ als unendliches Produkt.

G. Mohr M

In mehreren Werken beweist G. Mohr bis 1673 die Lösbarkeit aller mit Zirkel und Lineal lösbaren Konstruktionsaufgaben mit dem Zirkel allein bzw. mit Lineal und Zirkel mit fester Spannweite.

N. Cassegrain A

N. Cassegrain publiziert am 25. April die Zeichnung eines neuen Spiegelteleskops, das die sphärische Aberration z. T. vermeidet. Es wird um 1740 erstmals gebaut.

J. Richer, G. D. Cassini, J. Picard A

Durch Vergleichsbeobachtungen von J. Richer in Cayenne und G. D. Cassini sowie J. Picard in Paris wird die Sonnenparallaxe bestimmt, erstmals eine fundierte Abschätzung der Entfernung Erde-Sonne, der Radien der Planetenbahnen und der Größe der Erde gegeben sowie die Schiefe der Ekliptik genauer zu $23^{\circ}29'$ ermittelt.

O. Römer A

Im Rahmen seiner astronomischen Tätigkeit konstruiert O. Römer ab etwa 1672 verschiedene Uhren und Geräte, verbessert die Mikrometerschraube für genauere Positionsmessungen und beschreibt ein parallaktisch montiertes Fernrohr.

O. v. Guericke P

Die von O. v. Guericke schon 1663 fertiggestellte Beschreibung seiner Versuche zur Erzeugung eines Vakuums und zur Erforschung von dessen Eigenschaften wird als Buch unter dem Titel *Experimenta nova (ut vocantur) Magdeburgica de vacuo spatio . . .* veröffentlicht.

I. Newton P

Als Ergebnis seiner optischen Versuche veröffentlicht I. Newton am 19. Februar die *New theory about light and color*. Sonnenlicht wird durch ein Prisma in Spektralfarben zerlegt, die sich durch Brechung nicht weiter aufspalten lassen, durch ihre Brechungsindizes charakterisiert sind und bei Vereinigung wieder weißes Licht ergeben. Zur Erklärung stellt er eine neuartige Lichttheorie auf.

J. Richer

P

In Verbindung mit astronomischen Messungen in Cayenne erkennt J. Richer, daß die Länge des Sekundenpendels mit der geographischen Breite variiert. Er folgert daraus eine Abnahme der Gravitation zum Äquator hin und eine mögliche Abplattung der Erde an den Polen.

R. Boyle

C • G

Nachdem R. Boyle bereits 1661 hervorgehoben hatte, daß auf die Hervorbringung von mehr oder weniger regelmäßigen Kristallen langsame oder schnelle Abkühlung der Lösung bedeutenden Einfluß hat, beobachtet er 1672 die Kristallisation des Wismuts aus dem Schmelzfluß und den Einfluß der Abkühlungsgeschwindigkeit auf die Form.

N. Grew

C • G

N. Grew untersucht die Natur des Schnees und stellt fest, daß er aus Eisteilchen von bestimmter Form besteht. Ebenso wie F. de Lana sieht er die Ursache der Entstehung der Kristalle in einem „salinen Prinzip“.

P. Seignette

C

P. Seignette vertreibt das von E. Seignette entdeckte und als Seignette- oder Rochellesalz bekannte Kaliumnatriumtartrat.

F. Glisson

B

F. Glisson beschreibt die Reizbarkeit lebenden tierischen und pflanzlichen Gewebes und zeigt, daß sich das Muskelvolumen bei der Kontraktion nicht ändert.

R. de Graaf

B

R. de Graaf beschreibt die nach ihm benannten Follikel in den Ovarien. Er hält die Follikel für die Eier, erkennt jedoch die Aufgabe der Ovarien, das Ei zu erzeugen.

R. Boyle

G

R. Boyle schließt aus der mit den Salzen gemeinsamen Kristallform und der Spaltbarkeit sowie den Einschlüssen von Wassertropfen im Bergkristall auf eine Entstehung der Edelsteine aus flüssiger und weicher Materie.

R. Boyle

G

R. Boyle betont das spezifische Gewicht als ein wesentliches Kennzeichen der Mineralien und bestimmt dieses durch Wägen an der Luft und im Wasser für eine Reihe von Edelsteinen relativ zum Bergkristall.

I. Newton

G

In Cambridge gibt I. Newton die in einigen Passagen verbesserte *Geographia generalis* des B. Varenius (vgl. 1650) heraus. Diese und weitere Auflagen durch Newton in den Jahren 1681 und 1712, letztere nochmals ergänzt, machen das Werk in der wissenschaftlichen Welt bekannt.

um 1673**I. G. Pardies**

P

In Fortsetzung der Ideen von F. M. Grimaldi entwickelt der Jesuit I. G. Pardies die Vorstellung, daß Licht eine Bewegung in sehr feiner Luft sei, und hat vermutlich Chr. Huygens zum Konzept der Lichtwellen und der Schwingungen des Lichtäthers angeregt. Pardies' Ideen werden posthum von einem Schüler verfälscht publiziert.

1673**Chr. Huygens**

M

Chr. Huygens veröffentlicht in *Horologium oscillatorium* seine Theorie der Evoluten und Evolventen, die er in Verbindung mit der Konstruktion von Pendeluhren entwickelte, und entdeckt die wahre Gestalt der Kettenlinie.

P. de La Hire

M

P. de La Hire gibt eine umfassende projektive Behandlung der Kegelschnitte. 1679 und 1685 folgen weitere Studien, die Desargues' Methoden vereinfachen, zugleich die Fortschritte der analytischen Geometrie verdeutlichen und die Idee eines Raumes mit mehr als drei Dimensionen enthalten.

G. W. Leibniz

M

Im Februar stellt G. W. Leibniz in London seine Vier-Species-Rechenmaschine vor, die anderen Modellen prinzipiell überlegen ist, aber keine gute technische Ausführung hat.

J. Hevelius

A

J. Hevelius beschreibt die Herstellung der großen astronomischen Beobachtungsinstrumente Quadranten, Sextanten, Fernrohre etc., die er seit etwa 1640 anfertigte und mit denen Ablesungen unterhalb des Minutenbereichs vorgenommen werden konnte. Die Großfernrohre sollten die Aberrationsfehler verringern.

Chr. Huygens

P

In dem Werk *Horologium oscillatorium* faßt Chr. Huygens zahlreiche seiner Ergebnisse zur Zentrifugalkraft und zur Theorie des Pendels zusammen und publiziert sie erstmals. Insbesondere bestimmt er den Schwingungsmittelpunkt eines physikalischen Pendels, hebt Abweichungen zum Galileischen (mathematischen) Pendel hervor und gibt das Reversionspendel an.

Chr. Huygens

P

Chr. Huygens vergleicht Pendel- und Fallbewegung. Der von ihm abgeleitete Wert der Schwerkbeschleunigung stimmt mit dem aus Fallversuchen ermittelten überein. Weiterhin diskutiert er in *Horologium oscillatorium* die Idee, als Längennormal die Länge des Sekundenpendels einzuführen, da er sie fälschlich für alle Orte der Erde gleich annimmt.

I. G. Pardies

P

I. G. Pardies wendet die Hydrostatik auf den Schiffsbau an und versucht, den Widerstand eines Schiffes im Wasser zu berechnen.

O. Borrichius

B

O. Borrichius führt das isländische Moos (Cetaria) als Arzneimittel ein.

A. van Leeuwenhoek

B

A. van Leeuwenhoek beschreibt und zeichnet die roten Blutkörperchen beim Menschen, die um 1660 J. Swammerdam und 1666 M. Malpighi beobachtet hatten. Es ist dies das erste Ergebnis seiner umfangreichen mikroskopischen Untersuchung organischer und anorganischer Strukturen, in deren Verlauf er um 1674 die Natur der Mikroorganismen als Kleinstlebewesen erkennt.

M. Malpighi

B

M. Malpighi beobachtet mikroskopisch die Entwicklungsstadien des Hühnerembryos. Im Gegensatz zu den Animalkulisten (vgl. 1677) vertritt er die Vorstellungen von präformierten Strukturen im befruchteten Ei, was einer Modifikation der epigenetischen Entwicklungslehre von W. Harvey gleichkommt (Ovulisten).

L. Jolliet, J. Marquette

G

Einen Zugang zum Stillen Ozean suchend, befahren L. Jolliet und J. Marquette vom Michigansee (Green-Bay) aus den Wisconsin und den Mississippi abwärts bis zur Arkansas-Mündung,

entdecken dabei die Missouri-Mündung und erkennen, daß der Mississippi dem Golf von Mexiko zufließt. Stromaufwärts auf dem Illinois zum heutigen Chicago fahrend, kehren sie über den Michigansee zum Ausgangspunkt am Nordufer zurück.

J. Ray

G

J. Ray postuliert den organischen Ursprung der Fossilien und folgert daraus, daß die Erde lange Zeit von Wasser bedeckt gewesen sein muß. Er sagt weiter, daß wenn die Berge nicht vom Beginn der Schöpfung an bestanden, d. h. wenn sie erst im Laufe der Zeit entstanden sind, die Erde sehr viel älter sein muß, als gemeinhin angenommen wird.

1673/74**G. W. Leibniz**

M

Unabhängig von J. Gregory entdeckt G. W. Leibniz die sog. Leibnizsche Reihe für $\pi/4$.

R. Boyle

C

R. Boyle publiziert seine Ansichten über Verbrennung (vgl. 1661) und Calcination. Er erkennt, daß beim Verbrennen stets Luft vorhanden sein muß und daß Verkalken mit einer Vergrößerung der Masse verbunden ist.

um 1674**J. Bobart**

B

J. Bobart führt Experimente zur Geschlechtlichkeit der Pflanzen durch und identifiziert die Pollen als das männliche Element. Die Ergebnisse werden erst durch T. Millington und N. Grew bekannt (vgl. 1682).

1674**C. Dechales**

M

Mit dem *Cursus seu mundus mathematicus* publiziert C. Dechales in Lyon einen vollständigen Überblick über die Mathematik und angrenzende Gebiete aus der Sicht eines Amateurmathematikers. Das populäre weit verbreitete Buch enthält einige Einwände gegen cartesische Hypothesen.

G. W. Leibniz

M

G. W. Leibniz läßt in Paris eine stark verbesserte Rechenmaschine mit der von ihm erfundenen Staffelwalze zum automatischen Übertrag von Zahlenwerten in andere Dezimalstellen herstellen.

G. W. Leibniz M

G. W. Leibniz beginnt, die Dualzahldarstellung auszuarbeiten.

R. Hooke A

R. Hooke bestätigt mit seinen Messungen des zentnahen Sternes γ Draconis das heliozentrische Weltbild des N. Copernicus.

R. Hooke A • P

In *Attempt to prove the motion of the earth* erkennt R. Hooke als Erster klar die Elemente der Himmelsmechanik. Die Planetenbewegung erklärt er aus einer wechselseitig wirkenden Anziehung bzw. Gravitation der Körper, die auf das Körperzentrum gerichtet ist und bei Annäherung wächst, sowie dem Trägheitsgesetz. Er kommt aber nicht wie I. Newton zum Gravitationsgesetz.

Chr. Huygens, R. Hooke P

Unabhängig voneinander konstruieren Chr. Huygens und R. Hooke eine Uhr mit Spiralfeder als Regulator und lassen dieselben anfertigen. Hooke, dessen Uhr erst 1675 fertig wird, will die Grundidee dazu schon 1658 gehabt haben.

D. Papin P

Die Beschreibung der in den Versuchen mit Chr. Huygens benutzten Geräte, Luftpumpe, Barometer etc., publiziert D. Papin in den *Nouvelles expériences . . .* und vermerkt, daß die Siedetemperatur des Wassers vom Druck abhängt.

J. Mayow C

J. Mayow beschreibt Versuche mit dem Ziel, einen gemeinsamen Bestandteil von Luft und Salpeter, den „spiritus nitro-aereus“ zu finden. Er verfolgt damit einen Gedanken, den R. Hooke 1665 aufstellte.

G. Ravenscroft C

G. Ravenscroft stellt Flintglas, ein Kristallglas mit Bleizusatz, her.

P. Perrault G

Durch Niederschlags- und Abflußmessungen im Einzugsgebiet der Seine belegt P. Perrault experimentell, daß der jährliche Niederschlag allein ausreichend ist, Flüsse und Quellen zu speisen. Die Messungen lassen ihn allerdings auch bezweifeln, daß der Niederschlag zugleich ausreichend ist, das Grundwasser zu speisen.

M. Z. Pilling G

Der Altenburger Stadtphysikus M. Z. Pilling spricht den Gedanken einer Entstehung der Kohlen aus Holz und anderen Pflanzenteilen für die Thüringer Braunkohlen klar aus. Mit Rücksicht auf die hierfür erforderlichen großen Mengen an organischer Substanz scheint ihm diese Annahme aber letztlich doch unwahrscheinlich.

1675

G. W. Leibniz M

Neben der universellen Gültigkeit der cardanischen Formel zur Lösung kubischer Gleichungen zeigt G. W. Leibniz die Konstruktion von Gleichungen höheren Grades, die in Radikalen lösbar sind, und versucht einen Lösungsalgorithmus aufzustellen.

G. W. Leibniz M

G. W. Leibniz findet im Oktober die Grundideen der Infinitesimalrechnung und formuliert den zueinander inversen Charakter von Quadratur (Integration) und Tangentenproblem (Differentiation).

G. D. Cassini A

G. D. Cassini entdeckt, daß der Saturnring durch ein enges Band in zwei Teile zerlegt wird – Cassinische Teilung.

O. Römer A

O. Römer ersetzt im Tychonischen Azimutalinstrument den Quadranten durch einen Vollkreis.

R. Boyle P

Guerickes Versuche wiederholend, erkennt R. Boyle, daß die Elektrisiererscheinungen auch im Vakuum auftreten, Erwärmen die Reibungselektrizität erhöht und die Anziehung zwischen ungeladenen und geladenen Körpern wechselseitig ist.

R. Hooke P

R. Hooke kündigt das von ihm nach zahlreichen Versuchen mit Drähten und Federn entdeckte Elastizitätsgesetz, das sog. Hookesche Gesetz, über die Proportionalität von wirkender Kraft und elastischer Verlängerung an. Die Veröffentlichung erfolgt 1678 in *De potentia restituiva . . .*

I. Newton P

In *Hypothesis explaining the properties of light* (Buch 2 der *Opticks* von 1704) beschreibt I. Newton farbige, sog. Newtonsche Ringe, die mit

einer bikonvexen Glaslinse auf einer plankonvexen Glasplatte entstehen und sich in Abhängigkeit vom einfallenden Licht in Farbe und Größe ändern. Aus dem Krümmungsradius der Linse berechnet er für jeden Ring die Dicke des Luftspaltes zwischen den Gläsern.

I. Newton P

Als Antwort auf die Angriffe gegen seine Lichttheorie vergleicht I. Newton in *Discourse on light and colours* die Emissions- bzw. Korpuskulartheorie und die Wellentheorie mit seiner Emanationstheorie, die zwischen beiden steht.

I. Newton P

Nach der Emanationstheorie Newtons erhält das Licht beim Übergang von einem optischen Medium in ein anderes periodische innere Vibrationen, „fits“, die durch Wechselwirkung mit dem Äther in ihrer Bewegung verstärkt bzw. behindert werden und deren Größe über die Reflexion oder Brechung der Lichtteilchen entscheidet.

N. Lémery C

N. Lémery veröffentlicht mit seinem *Cours de chymie* ein für lange Zeit richtungsweisendes Lehrbuch der Chemie. Er teilt die Chemie in mineralische, vegetabilische und animalische Chemie ein und beschreibt u. a. die Gewichtszunahme von Blei, Antimon und Quecksilber bei der Verkalkung (Oxidation). Weiterhin charakterisiert er die Benzoesäure und die Bernsteinsäure als Säuren.

A. van Leeuwenhoek B

A. van Leeuwenhoek entdeckt die Infusorien (Protozoen) im Regenwasser.

M. Malpighi B

M. Malpighi stellt in seiner grundlegenden Abhandlung *Anatome plantarum* verschiedene Gewebestrukturen wie Epidermis, Bast, Gefäßbündel fest. Er erläutert die Differenzen in der Entwicklung der einkeimblättrigen und zweikeimblättrigen Pflanzen und nimmt erstmals die unterschiedliche Anordnung der Gefäßbündel an Stengelquerschnitten dieser Pflanzen wahr. Außerdem deutet er die Natur der Pflanzengallen zutreffend.

J. Swammerdam B

J. Swammerdam beschreibt das Nervensystem und das Tracheensystem der Eintagsfliegen.

A. de Laroche G

Auf der Rückreise von Peru nach Frankreich wird A. de Laroche von Wind und Strömung am Kap Hoorn ostwärts abgetrieben und entdeckt die Insel Süd-Georgien.

A. van Leeuwenhoek G

A. van Leeuwenhoek berichtet ab 1675 in verschiedenen Briefen an die Royal Society in London über seine mikroskopischen Beobachtungen an Kristallen und deren Wachstum. Zusammenfassend veröffentlicht er seine Ergebnisse 1695 in seinem Werk *Arcana natura detecta*.

F. Martens G

Auf der Basis seines Aufenthaltes im Jahre 1671 stellt F. Martens erstmals Natur sowie Tier- und Pflanzenwelt Grönlands in dem Buch *Spitzbergische oder Grönländische Reisebeschreibung* dar. Es gilt als die erste Beschreibung, die die wissenschaftlich interessanten Erscheinungen des Polargebietes betont.

N. G. Spafari-Milescu G

Der Diplomat N. G. Spafari-Milescu reist bis 1678 als russischer Gesandter nach China und verfaßt eine wertvolle Beschreibung Chinas und des Amur-Gebietes.

1676

W

Gründung der Universität von Guatemala durch den König von Spanien, indem mehrere, seit 1562 bestehende Schulen zusammengelegt werden.

I. Newton M

I. Newton stellt sein Skript *De quadratura curvarum* fertig und verbessert seine Fluxionsrechnung. Das Skript erscheint 1704 als Anhang zu *Opticks*.

A • W

Das Königliche Observatorium Greenwich wird am 10. August eröffnet, erste Hauptaufgabe ist eine genaue Ermittlung der Sternpositionen zur Längenbestimmung auf See.

J. Flamsteed A

J. Flamsteed führt in Greenwich umfangreiche Beobachtungen mittels Teleskop durch und berechnet die Position von über 3 000 Sternen. Mit diesem ersten modernen, 1725 posthum publizierten Sternkatalog wird Greenwich eines der führenden Observatorien der Welt.

O. Römer

A • P

Der Däne O. Römer erklärt im September in Paris die zeitlichen Verschiebungen bei der Verfinsternung der Jupitermonde mit der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit und bestimmt diese zu ca. 220 000 km/s. G. D. Cassini hatte bereits 1674 die Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit angenommen, verwarf die Idee aber wieder.

E. Mariotte

P

Unter Verwendung des Boyle-Mariotteschen Gesetzes leitet E. Mariotte unabhängig von R. Hooke eine Formel für die Druckabnahme mit der Höhe ab und benutzt diese zur barometrischen Höhenmessung.

W. Molyneux

P

Der Privatmann W. Molyneux konstruiert ein Haarhygrometer, bei dem die Luftfeuchtigkeit durch die Längenänderung eines Hanffadens gemessen wird.

J. Picard

P

Zufällig entdeckt J. Picard, daß das Quecksilber in der Torricellischen Leere eines Barometers nach dem Schütteln leuchtet, kann aber keine Erklärung geben.

In England wird bleihaltiges Glas fabrikmäßig hergestellt.

J. Kunckel

C

J. Kunckel beschreibt Experimente mit sog. fixen und flüchtigen Salzen. Dabei handelt es sich vor allem um das Ausfällen von Silber und Gold aus den Lösungen ihrer Salze durch Zusatz organischer Substanzen.

E. Mariotte

C

E. Mariotte formuliert unabhängig von R. Boyle das sog. Boyle-Mariottesche Gesetz und betont die Konstanz der Temperatur für die Gültigkeit des Gesetzes.

T. Sydenham

B

T. Sydenham gibt eine eingehende Beschreibung der Masern, die schon dem arabischen Arzt ar-Rāzī bekannt waren (vgl. 900).

J. Beaumont

G

Mit Rücksicht auf die scheinbar deutliche Pflanzennatur der fossilen Seelilien (Krinoiden) erklärt J. Beaumont diese als 'Steinpflanzen', deutet sie

allerdings nicht als Reste von Organismen, sondern als Erzeugnisse derselben Naturkraft, welche die Formen der Pflanzen und Tieren schafft.

J. Wood

G

Von der Existenz der Nordost-Passage überzeugt, segelt J. Wood in den Gewässern um Nowaja Semlja. Er hält Nowaja Semlja jedoch irrtümlich für einen Teil Spitzbergens.

1677**E. Halley**

A

Der Astronom E. Halley beweist an einem Merkurdurchgang, daß die Idee von J. Gregory, Venusdurchgänge zur Bestimmung der Entfernung zur Sonne zu nutzen, realisierbar ist und erkennt, daß letztere genauere Resultate erlaubt.

E. Halley

A

Der Sternhaufen ω -Centauri wird von E. Halley zufällig bei Beobachtungen auf St. Helena entdeckt.

Chr. Huygens

P

Am 6. August gelingt Chr. Huygens die Erklärung der Doppelbrechung mit Hilfe seiner Lichttheorie.

E. Mariotte

P

E. Mariotte bestätigt die Stoßgesetze und beschreibt die Versuche in dem *Traité de la percussion*. Es ist die erste umfassende Darstellung der Stoßtheorie.

J. Kunckel

C

J. Kunckel beginnt mit Versuchen, die zur Entdeckung des Goldrubinglases führen.

A. van Leeuwenhoek

B

A. van Leeuwenhoek beschreibt die von J. Ham im gleichen Jahr entdeckten Spermatozoen. Deren mikroskopisch sichtbar gewordene Feinstruktur stärkt die Präformationstheorie, von ihm und anderen als Präformierung künftigen Lebens im Spermatozoen verstanden (Animalkulisten).

R. Plot

G

Aus den auffälligen Unterschieden zwischen fossilen Muscheln und den bekannten rezenten Arten schließt R. Plot in seiner *Natural history of Oxfordshire* auf eine Entstehung der Fossilien durch Kristallisationen aus mineralischen Salzen. Die Ähnlichkeit mit Tieren ist ebenso zufällig wie die reguläre Form der Stalaktiten oder der Schneeflocken.

R. Plot

G

R. Plot deutet die meisten fossilen Skelette von vierfüßigen Tieren als Überreste von Riesen. Zumindest ein solches Skelett (eines Dinosauriers) hat er aber auch – durch Vergleich mit einem Elephantenschädel aus dem Ashmolean Museum in Oxford – als das eines Elefanten identifiziert.

1678

G. Ceva

M

G. Ceva beweist den sog. Satz von Ceva über die Teilung von Dreieckseiten durch die durch einen Punkt gehenden Eckenlinien.

E. Halley

A

E. Halley veröffentlicht ein erstes, auf St. Helena angefertigtes Sternverzeichnis des Südhimmels mit 341 Sternen.

O. Römer

A

O. Römer konstruiert ein automatisches Planetarium, um die Bewegung der Himmelskörper darzustellen. Dabei verwendet er erstmals seine konischen Spiralräder, bei denen die ineinandergreifenden Radzähne in Spirallinien auf Kegeln verschiedener Durchmesser nebeneinander stehen – Zykloidenzählung.

Chr. Huygens

P

Chr. Huygens vollendet seine Lichttheorie im *Traité de la lumière*. Licht deutet er als eine Bewegung im Äther, die sich analog zum Schall durch Impulsübertragung mittels elastischer Stöße der Ätherteilchen wellenartig fortpflanzt. Jedes getroffene Teilchen ist Ausgangspunkt einer Elementarwelle, deren Fronten sich wieder zu einer Wellenfront als Enveloppe vereinigen. (Huygenssches Prinzip)

Chr. Huygens

P • G

Chr. Huygens beobachtet beim Durchgang des Lichts durch isländischen Doppelspat ein unterschiedliches Verhalten der Lichtstrahlen, die Polarisation des Lichtes. Eine Deutung der Erscheinung gelingt ihm jedoch nicht.

U. Hiärne

C • G

U. Hiärne beginnt mit seinen umfangreichen chemischen Analysen von Mineralwassern. Die Untersuchung des Wassers von Medevi führte zur Entdeckung und Einrichtung von Schwedens erster Heilquelle Medevi in Südschweden, die 1746 auch von C. v. Linné beschrieben wird.

Chr. Huygens

G

Chr. Huygens nimmt als kleinste Teilchen des Kalkspats flache Rotationsellipsoide an, welche mit ihrer Rotationsachse der Achse des Rhomboeders parallel gestellt und in bestimmter Weise angeordnet sind. Aus dieser inneren Struktur erklärt er die optischen Eigenschaften des Kalkspats und die unterschiedliche Spaltbarkeit.

E. Mariotte

G

E. Mariotte untermauert mit genauen meteorologischen Daten und geologischen Überlegungen die Erkenntnis Perraults (vgl. 1674), daß Quellen und Flüsse allein durch den atmosphärischen Niederschlag gespeist werden, und er gibt eine Schätzung des jährlichen Gesamtniederschlags in Frankreich.

E. Mariotte

G

E. Mariotte, der mit einigem Erfolg eine Kette von Wetterstationen in Europa eingerichtet hatte, verwendet deren Berichte für eine vollständige Darstellung der Hauptwinde Europas und der Welt. Als Ursachen der Entstehung der Winde nennt er u. a. die tägliche Ostdrehung der Erde sowie die Verdünnung und Kondensation der Luft in Folge von Erhitzung bzw. Abkühlung.

1679

Jak. I Bernoulli

M

Jak. I Bernoulli führt die Rektifikation der parabolischen Spirale $(1 - r)^2 = 2p\theta$, mit r, θ Polarkoordinaten, auf die Berechnung eines elliptischen Integrals zurück.

P. de Fermat

M

Posthum erscheint Fermats Schrift zur Begründung der analytischen Geometrie.

G. W. Leibniz

M

Die „*Characteristica geometrica*“ von G. W. Leibniz bildet den Anfang der Analysis situs, der späteren Topologie.

G. W. Leibniz

M

G. W. Leibniz realisiert die Idee eines universellen Logikkalküls zur sicheren Deduktion von Begriffen und Fakten in mehreren Versionen eines arithmetischen Kalküls.

R. Hooke, C. Wren, E. Halley A • P

R. Hooke, C. Wren und E. Halley stimmen überein, daß aus dem dritten Keplerschen Gesetz und dem Gesetz über die Zentripetalkraft die umgekehrte Proportionalität der Gravitation zum Abstandsquadrat folgt. Hookes Anfrage an I. Newton, ob aus den Gesetzen für Gravitation und Zentripetalkraft elliptische Planetenbahnen folgen, bleibt bis 1685 unbeantwortet.

I. Newton P

In einem Brief vom 28. November an R. Hooke argumentiert I. Newton, daß infolge der Erdrotation ein aus großer Höhe frei fallender Körper auf der Erde ostwärts von der Senkrechten aufträte.

U. Hiärne C • G

U. Hiärne gründet 1679 das 'Laboratorium Chymicum', welches 1683 durch königliche Order zur staatlichen Einrichtung und 1684 der schwedischen Bergbaubehörde ('Bergskollegium') angegliedert wird. Wesentliche Aufgabe des Laboratoriums ist, neben der pharmazeutischen Forschung, die chemische Analyse von Mineralien und Erzen.

J. Kunckel C

Mit seinem Werk *Ars vitraria experimentalis* begründet J. Kunckel die wissenschaftliche Glas-technologie.

J. Kunckel C • G

Nachdem das Lötrohr bereits 1663 und 1665 von R. Hooke und 1670 von E. Bartholinus verwendet wird und 1667 auch in den Berichten der Accademia del Cimento in Florenz Erwähnung findet, benutzt nachweislich J. Kunckel das Lötrohr erstmals zu Zwecken der Mineralanalyse und beschreibt dies.

G. A. Borelli B

G. A. Borelli beschreibt die Mechanik der Atmung und die Passivität der Lungen.

A. van Leeuwenhoek B

A. van Leeuwenhoek entdeckt die Querstreifung der Muskeln.

E. Mariotte B

E. Mariotte stellt dar, daß Pflanzen dem Boden, dem Wasser und der Luft chemische Substanzen entnehmen und zeigt durch Messung der unterschiedlichen Wassermenge, daß Pflanzen transpirieren.

J. Križanić G

Der katholische Geistliche J. Križanić, Vater des Panslawismus, publiziert die vor allem während seiner Verbannung nach Sibirien 1661–1676 verfaßte *Historia Sibiria*, die wertvolle länderkundliche Informationen enthält.

A. van Leeuwenhoek G

A. van Leeuwenhoek berichtet am 23. Januar 1679 der Royal Society in London, daß Kristalle von Kupfervitriol in Lösungen sehr schnell wachsen, dabei aber ihre Gestalt behalten. Daraus schließt er 1685, daß die Kristalle aus lauter kleinen Kristallen aufgebaut sind, welche ihrerseits aus noch kleineren Teilchen mit einheitlicher Form bestehen.

1680

G. W. Leibniz P

G. W. Leibniz versucht bis 1686, im wesentlichen erfolglos, unter Ausnutzung der Windkraft Bergwerke im Harz vom Grubenwasser zu befreien.

R. Boyle C

In den ab 1680 durchgeführten Untersuchungen über Eigenschaften des Phosphors demonstriert R. Boyle die Bedeutung von sorgfältigen Experimenten und speziellen Tests. 1685 gibt er eine Zusammenfassung seiner Anregungen zur chemischen Analytik.

D. Duclos C

D. Duclos beschreibt den Pflanzenfarbstoff Lackmus und seine Verwendung als Farbindikator für die chemische Analyse.

J. Banister B

J. Banister beschreibt und zeichnet in Amerika über 52 Insektenarten sowie zahlreiche Mollusken und Pflanzen. Er bereitet damit die Klassifikation der amerikanischen Flora und Fauna vor.

G. A. Borelli B

G. A. Borelli gibt in dem posthum erscheinenden, zweibändigen Buch *De motu animalium* eine mechanische Erklärung der Funktionsweise der Muskeln innerhalb der Bewegungsabläufe bei Säugetieren, beim Vogelflug und beim Schwimmen der Fische.

C. Perrault B

C. Perrault gibt in *Mécanique des animaux* eine mechanische Erklärung der Körperfunktionen von Tieren an, indem er sich die Organismen aus winzigen Maschinen zusammengesetzt denkt.

J. G. Volckamer

B

J. G. Volckamer beschreibt das Bergamottöl.

zurückgehalten werden, dagegen das Sonnenlicht sie ungehindert durchdringt.

M. Accailt, L. Hennepin

G

Im Auftrage von R. R. C. de La Salle erkunden M. Accailt und L. Hennepin bis 1682 die Gebiete am oberen Mississippi. Von Sioux-Indianern vorübergehend gefangengesetzt, gelangen sie ins Landesinnere und entdecken die St.-Anthony-Fälle. Hennepin fertigt eine Beschreibung des Gebietes an, seine behauptete Erkundung des Mississippi ist falsch.

J. Kunckel

C

J. Kunckel stellt aus Salpetersäure und Ethanol den „Salpeteräther“ (Ethylnitrat) dar und beschreibt die später als Musivgold bezeichnete Verbindung von Zinn und Schwefel (Zinndisulfid).

R. R. C. de La Salle

G

In mehreren Streifzügen erkundet R. R. C. de La Salle ab 1669 das Gebiet der Großen Seen, insbesondere die südlich angrenzende Region. Er befährt die Seen, außer den Oberen See, gründet am Ontariosee ein Fort und gelangt 1681 bis zur Mündung des Illinois in den Mississippi.

T. Burnet

G

T. Burnet verbindet in seiner, an der Kosmogonie von R. Descartes orientierten *Telluris theoria sacra*, an der er seit 1671 arbeitet, den biblischen Schöpfungsglauben rational mit natürlichen Vorgängen. Er trägt wesentlich zur Verbreitung der Gedanken von einer beständigen Veränderung der Erde sowie der geologischen Bedeutung der Sintflut bei.

L. F. Marsili

G

L. F. Marsili mißt mit einem selbst konstruierten Strömungsmesser die Geschwindigkeit der Oberflächenströmung im Bosphorus. Dabei findet er eine entgegengesetzte Unterströmung zum Schwarzen Meer, die er als Ausgleichsströmung zwischen zwei Wasserkörpern verschiedener Schwere deutet. Er entwickelt zugleich ein allgemeines Strömungsschema in Meeresstraßen.

T. Burnet

G

T. Burnet teilt die Geschichte der Erde in drei Hauptperioden: den paradisiischen Zustand oder die antediluviale Welt von der ersten Schöpfung aus dem ursprünglichen Chaos bis zur Sintflut, das gegenwärtige Zeitalter und die auf den Weltenbrand am Ende des gegenwärtigen Zeitalters folgende Periode des Goldenen Zeitalters.

I. Newton

G

I. Newton führt die gegenwärtige Topographie der Erde auf ungleichmäßigen Niederschlag während ihrer Bildung aus dem ursprünglichen Chaos zurück und erklärt, daß die Sintflut diese nicht wesentlich verändert hat.

T. Burnet

G

T. Burnet nimmt einen schalenförmigen Bau der Erde an, bedingt durch die Ablagerung der Schichten aus einem uranfänglichen Chaos nach dem Prinzip des Schweren und Leichten.

1681

G. Dörffel

A

G. Dörffel beschreibt den Weg des Kometen von 1680 und anderer Kometen als Parabel mit der Sonne im Brennpunkt.

T. Burnet

G

T. Burnet beschreibt die gegenwärtige Ära der Erde, d. h. das Zeitalter zwischen Sintflut und Weltenbrand, dahingehend, daß die Oberfläche der Erde einem langsamen, aber beständigen Wandel (Verfall) unterliegt. Verwitterung und Erosion durch Wasser und Wind verändern die Topographie kontinuierlich und werden sie schließlich ganz einebnen.

E. Mariotte

P

Die Entstehung der Höfe um Sonne und Mond erklärt E. Mariotte aus der Reflexion und zweimaligen Brechung der Lichtstrahlen in kleinen Eisnadeln und -prismen, die in höheren Atmosphärenschichten auftreten.

L. F. Marsili

G

Der Ozeanograph L. F. Marsili erarbeitet eine Abhandlung über den Bosphorus. Er bestimmt das Tiefenprofil und erkennt den Rand des Festlandsockels.

E. Mariotte

P

E. Mariotte beobachtet, daß die wärmenden Strahlen eines Feuers von einer Glasscheibe

J. Moore

G

In einem posthum erschienenen Werk erklärt J. Moore entgegen den vorherrschenden Vorstellungen

gen, daß die Wasserfläche auf der Erde größer als die des Festlandes ist.

W. Penn G
W. Penn schließt mit Unterstützung der englischen Krone die (Quäker-)Siedlungen zu einer Kolonie zusammen, die nach seinem Vater Pennsylvania genannt wird. Er erwirbt das Land und schafft mit einer großzügigen Politik die Voraussetzungen für einen raschen Aufschwung.

1682

O. Mencke W
O. Mencke gibt die erste wissenschaftliche Zeitschrift Deutschlands, die *Acta eruditorum*, in Leipzig heraus. Sie war vor allem naturwissenschaftlich orientiert. Als bedeutendster Mitarbeiter hat G. W. Leibniz großen Einfluß auf die Gestaltung ausgeübt.

G. W. Leibniz M
G. W. Leibniz publiziert die Reihe für π , das sog. Leibnizsche Konvergenzkriterium für alternierende Reihen, die Reihen für $\arctan x$ bzw. $\log x$ sowie Quadraturen höherer Parabeln und Hyperbeln.

G. W. Leibniz P
G. W. Leibniz formuliert für die Optik das Prinzip, nach dem das Licht den Weg des geringsten Widerstandes wählt.

van Santen C
van Santen verwendet gemahlene Tuffstein zur Herstellung von Wassermörtel. Die Bedeutung der Tonbeimischung für das Abbinden des Wassermörtels wird dann von J. Smeaton beim Bau des Leuchtturms von Eddystone (1756–59) erkannt.

J. J. Becher B
J. J. Becher beobachtet, daß nur zuckerhaltige Flüssigkeiten zu alkoholischer Gärung fähig sind und zeigt, daß Alkohol erst während der Gärung entsteht.

A. Cleyer B • G
Seit 1666 in Diensten der Niederländischen Ostindien Kompanie in Batavia lebend und 1682/83 sowie 1685/86 deren Faktorei in Japan vorstehend (vgl. 1609), stellt A. Cleyer umfangreiche botanische und medizinische Studien an. Als erster europäischer Naturwissenschaftler führt er Forschungen in Japan durch, deren Ergebnisse

vor allem von C. Mentzel in Berlin publiziert werden.

N. Grew B
N. Grew beschreibt in *The anatomy of plants* die verschiedenen Pflanzengewebe und identifiziert männliche und weibliche Blütenteile.

G. D. Cassini G
G. D. Cassini graviert eine Weltkarte in den Fußboden der Pariser Sternwarte, der die nach seiner Methode durchgeführten astronomischen Ortsbestimmungen zugrunde gelegt werden.

W. Dampier G
Der Abenteurer W. Dampier schließt sich in der Karibik Seeräubern an, nach Kaperfahrten an der Westküste Südamerikas quert er den Pazifik, kreuzt in der Südsee mit den Stationen Manila, Formosa, Batan-Inseln, Celebes (Sulawesi), Guam, Timor, Australien (1688) sowie Nikobaren und kehrt 1691 nach England zurück. Über die Reise verfaßt er einen recht populären Bericht.

R. R. C. de La Salle G
R. R. C. de La Salle befährt die Flüsse Illinois und Mississippi bis zum Golf von Mexiko und kehrt auf dem gleichen Weg zurück, wobei er das Fort St. Louis gründet. Er bringt damit die Erkundung des Stromgebiets des Mississippi zum Abschluß.

1683

T. Seki M
Der Japaner T. Seki beschreibt erstmals Determinanten und deren Entwicklung.

E. W. v. Tschirnhaus M
E. W. v. Tschirnhaus gibt die sog. Tschirnhaus-Transformation für Polynomgleichungen $f(x) = 0$ an, wodurch die Terme von Grad $n - 1$ und $n - 2$ eliminiert werden. Die erhoffte Lösung der allgemeinen Gleichung n -ten Grades gelingt nicht.

E. Halley P • G
In den *Philosophical Transactions* publiziert E. Halley eine Tabelle der magnetischen Abweichungen an zahlreichen Orten der Erde. Um die Veränderlichkeit des Magnetismus zu erklären, nimmt er je zwei magnetische Süd- und Nordpole der Erde an, und zwar an den Enden der Achse einer äußeren magnetischen Schale sowie an den äußersten Enden der Achse eines inneren magnetischen Kerns. Die beobachteten Schwankungen

erklärt er aus den unterschiedlichen Perioden der täglichen Rotation von Schale und Kern.

C

An der Universität Altdorf (Mittelfranken) wird ein Unterrichtslaboratorium für Chemie eingerichtet.

J. G. Duverney

B

J. G. Duverney verfaßt eine erste zusammenfassende Abhandlung über die Struktur, die Funktion und die Krankheiten des Ohres.

A. van Leeuwenhoek

B

A. van Leeuwenhoek beobachtet Bakterien im menschlichen Speichel.

W. ten Rhyne

B

W. ten Rhyne führt die seit langer Zeit von den Chinesen und Japanern geübte Akupunktur in Europa ein.

E. Tyson

B

E. Tyson beschreibt ausführlich die Anatomie der Eingeweidewürmer.

V. Coronelli

G

V. Coronelli fertigt für Ludwig XIV. Riesengloben an, die die Grundlage seiner nachfolgenden umfangreichen Globenedition bilden.

E. Kaempfer

G

Der Arzt E. Kaempfer reist bis 1689 über Stockholm, Helsinki, Narwa, Moskau, Samara, Astrachan, Baku, Resht, Schiras, Maskat, Cochinchin, Hugli nach Batavia. Dank hoher Beobachtungsgabe und einiger längerer Zwischenaufenthalte, sammelt er wertvolle landeskundliche Informationen. Er zeichnet und beschreibt als erster Europäer die Erdöl- und Erdgasfelder auf der Halbinsel Apscheron bei Baku und schreibt eine Flora Persiens, die er nicht publiziert.

1684**G. W. Leibniz**

M

In den *Acta eruditorum* faßt G. W. Leibniz erstmals Grundregeln der Differentialrechnung zusammen und behandelt zweite Ableitungen, Extrema und Wendepunkte von Funktionen, die Lösung von Differentialgleichungen durch Trennung der Variablen u. a. Es ist die erste Publikation, in der das Differentialzeichens d verwendet wird.

G. D. Cassini

A

G. D. Cassini entdeckt am 21. März zwei weitere Saturnmonde, Dione und Tethys.

Chr. Huygens

A

Chr. Huygens konstruiert und baut die sog. Luftfernrohre mit langen Brennweiten zur Vermeidung der sphärischen Abbildungsfehler.

I. Newton

P

In der etwa im Dezember vorliegenden erweiterten und überarbeiteten Fassung von *De motu corporum* spricht I. Newton erstmals die Idee einer universellen Gravitation aus.

F. Bernier

B

F. Bernier klassifiziert die Menschen in Weiße (Europa), Gelbe (Asien), Schwarze (Afrika) und Lappen (im Norden).

F. Redi

B

F. Redi beschreibt durch Tiersektionen entdeckte Parasiten der Eingeweide, der Nieren und der Luftwege.

V. Coronelli

G

Die erste geographische Gesellschaft der Welt, die *Accademia Cosmografica degli Argonauti*, wird in Venedig gegründet, deren Hauptaufgabe in Herausgabe und Vertrieb der Werke von V. Coronelli besteht.

P. S. Fritz

G

Der Jesuitenpater P. S. Fritz beginnt eine über 40jährige Missionstätigkeit bei den Indianern am Marañon. Er unternimmt weite Reisen im Missionsgebiet und lernt viele Indianerstämme kennen, über deren Größe, Sitten und Gebräuche er zuverlässig berichtet. Sein Tagebuch gibt eine wertvolle Schilderung der politischen Verhältnisse im spanisch-portugiesischen Grenzgebiet.

M. Lister

G

M. Lister schlägt die Anfertigung einer neuen Art von Karten vor, auf denen die verschiedenen Boden- und Gesteinsarten unter genauer Beachtung ihrer gegenseitigen Begrenzungen mit unterschiedlichen Farben oder Linien eingetragen werden sollten, ohne eine solche jedoch zu erstellen. Einen ähnlichen Vorschlag macht 1691 J. Aubrey.

1684/85

I. Newton

A • W

Auf Anfrage von E. Halley beweist I. Newton, daß aus den Gesetzen für Zentripetalkraft und Gravitation elliptische Planetenbahnen folgen. Halley drängt Newton dann, dies zu publizieren. Etwa im Dezember 1684 liegt zunächst eine erweiterte und überarbeitete Fassung der Schrift *De motu corporum* vor, die direkt zu den *Principia* ... führt.

um 1685

Jak. I Bernoulli

M

Jak. I Bernoulli faßt Resultate der Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung in der 1713 posthum in Basel edierten *Ars conjectandi* zusammen. Er findet eine Rekursionsformel für die Potenzsummenbestimmung mittels der Bernoullischen Zahlen, das Gesetz der großen Zahlen für die Binomialverteilung u. a.

1685

J. Wallis

M

J. Wallis gibt erstmals eine umfassende, von Geometrie befreite Darstellung der Algebra und ihrer historischen Entwicklung, auch Ergebnisse der Reihenlehre und der Integralrechnung sowie eine erste Darstellung komplexer Zahlen enthaltend.

J. Hevelius

A

J. Hevelius konstruiert den Oktanten, ein mit einem geteilten Achtelkreis versehener Winkelmesser.

J. Zahn

A

J. Zahn schlägt vor, bei optischen Geräten statt des Fadenkreuzes mittels Diamant auf Glas eingeritzte Gitter zu verwenden.

A. Cassius

C

Das von A. Cassius entdeckte Verfahren zur Herstellung des nach ihm benannten Goldpurpur wird von dessen Sohn beschrieben. Cassius hatte den kolloiden Goldpurpur durch Reduktion von Goldchlorid mit Zinnsalzen hergestellt.

um 1686

G. W. Leibniz

M

Als Realisierung seines Logikkalküls plant G. W. Leibniz einen algebraischen Kalkül, der um 1690 in einen Klassenkalkül einmündet und das erste erfolgreiche Beispiel einer universellen Begriffsschrift und formalen Sprache ist.

1686

G. W. Leibniz

M

G. W. Leibniz gibt die Grundregeln der Integralrechnung an, verwendet das Integralzeichen \int erstmals im Druck, charakterisiert d und \int als inverse Operationen.

I. Newton

A • P

Aus der Wirkung von Gravitation und Zentrifugalkraft an der Erdoberfläche errechnet I. Newton die Abplattung der Erde zu $1/230$. Mit dieser Abplattung und den Gravitationskräften erklärt er dann die Präzession der Äquinoktien. Auch andere Planeten sind nach Newton abgeplattet.

E. Halley

P

Die barometrische Höhenformel wird von E. Halley auf der Basis des von I. Newton angegebenen Zusammenhangs zwischen Höhenänderung und Änderung des Luftdrucks im wesentlichen mathematisch exakt abgeleitet. Die Konstante ist noch ungenau bestimmt und der Einfluß der Temperatur bleibt unberücksichtigt.

Chr. Huygens

P • A

Chr. Huygens versucht erstmals zielgerichtet, ein achromatisches Fernrohr zu konstruieren, in dem er im Okular zwei plankonvexe Linsen benutzt, deren Krümmung zum Objektiv zeigt.

G. W. Leibniz

P

In Auseinandersetzung mit R. Descartes sieht G. W. Leibniz in dem Produkt von Masse und Geschwindigkeitsquadrat die „richtige“ Größe für die „Kraft“ eines Körpers und behauptet deren Erhaltung. Sein Aufsatz *Brevis demonstratio* ... löst einen langen metaphysischen Streit um das „wahre Kraftmaß“ aus.

E. Mariotte

P

Posthum erscheint der *Traité du mouvement des eaux* ... von E. Mariotte. Er berichtet über die experimentelle Bestätigung des Torricellischen Ausflußgesetzes, die dazu von ihm erfundene Mariottesche Flasche, die Mariottesche Röhre und erörtert als Anwendung die Steighöhe von Fontänen.

E. Mariotte

P

In dem *Traité du mouvement des eaux* ... erläutert E. Mariotte seine etwa 1680 beendeten Untersuchungen zur Festigkeitslehre. In der Balkenbiegung führt er die „axe d'équilibre“ ein,

trennt Zug- und Druckbereiche und leitet genauere Formeln ab.

I. Newton

P • W

I. Newton hinterlegt am 28. April das Manuskript von Buch 1 seines epochalen Werkes *Philosophiae naturalis principia mathematica* bei der Royal Society. Der Druck des dreibändigen Gesamtwerkes wird am 5. Juli 1687 vollendet. Es ist das älteste umfassende Lehrbuch der theoretischen Physik.

I. Newton

P

Im ersten Buch der *Principia* entwickelt I. Newton erstmals ein logisch geschlossenes Begriffssystem der Mechanik. Er definiert Grundbegriffe wie Masse, Trägheit, Kraft, Bewegungsgröße und Zentripetalkraft und gibt die drei Grundgesetze der Bewegung an: Trägheitsprinzip, Kraftgesetz und Actio gleich reactio.

I. Newton

P

Die Bewegung von Körpern im widerstrebenden Medium wird von I. Newton in Buch 2 der *Principia* studiert. Er definiert den Bewegungswiderstand in Gasen und Flüssigkeiten und erklärt die Fortpflanzung von Bewegungen in Fluiden. Das Werk wirkt anregend für Ballistik und Hydrodynamik. Hauptziel ist die Widerlegung der Cartesischen Wirbeltheorie der Planetenbewegung.

I. Newton

P

I. Newton formuliert im Buch 3 der *Principia* das allgemeine Gravitationsgesetz, vereinheitlicht irdische und Himmelsmechanik, in dem er die Verbindung zwischen Gravitationsgesetz und mechanischem Kraftgesetz herstellt und wendet die Theorie auf die Bewegung der Himmelskörper, insbesondere auf Kometenbewegung und Störungen der Mondbahn, an.

G. C. Bonomo, G. Cestoni

B

G. C. Bonomo und G. Cestoni erkennen die Milben als Ursache der Krätze (Skabies).

J. Ray

B

J. Ray entwickelt in dem dreibändigen Werk *Historia plantarum* ein Pflanzensystem nach vorwiegend morphologischen Merkmalen. Er teilt die Samenpflanzen in Einkeimblättrige (Monocotyledones) und Zweikeimblättrige (Dicotyledones) ein. Der dritte Band erscheint 1704.

C. Cellarius

G

Obwohl vorrangig philologisch orientiert, präsentiert C. Cellarius in seinen Lehrbüchern zur antiken und neuzeitlichen Geographie sowie den 1701 bzw. 1706 erscheinenden zwei Bänden der *Notitia orbis antiqui sive Geographia plenior* zahlreiche geographische Kenntnisse und erwirbt sich große Verdienste bei der Einführung der Geographie als Lehrfach.

E. Halley

G

E. Halley entwirft eine Karte der Winde und präsentiert damit erstmals meteorologische Daten in dieser Form. Die Winde veranschaulicht er durch kurze gebrochene Linien, wobei die Windrichtung bei jedem Strich durch einen dicken vorderen und einen gepunkteten hinteren Teil angedeutet wird. Weiter diskutiert er mögliche Ursachen der Passatwinde und der Monsune.

R. Hooke

G

R. Hooke führt 1686/87 seine 1668 angedeutete Theorie einer Veränderung der Rotationsachse der Erde durch starke Erdbeben weiter aus. Er sieht darin u. a. die Ursache von Veränderungen der Land/Meer-Verteilung sowie von (durch die Fossilien belegten) klimatischen Veränderungen, welche ihrerseits Veränderung der Arten bedingen können. Er erörtert auch die Möglichkeit eines Wanderns der Pole, was eine weitere Ursache für klimatische Veränderungen darstellt, sowie auch die einer Bewegung der Kontinente.

E. König

G

E. König gibt in seinem *Regnum minerale* eine fundierte Zusammenstellung des mineralogischen Wissens seiner Zeit. Er betont die chemischen Kennzeichen der Mineralien, gibt eine Reihe fundierter Analysen von Metallen, Edelmetallen, Salzen usw., schließt sich aber auch der Auffassung vom Wachstum der Metalle an.

N. Venjukov

G

Nachdem vorher bereits Marschroutenbeschreibungen publiziert worden waren, berichtet N. Venjukov in seiner Beschreibung Sibiriens u. a. über die einheimischen Völkerschaften und ihre Sitten sowie über den Reichtum des Landes an Holz und Pelztieren.

1687

E. W. v. Tschirnhaus

W

E. W. v. Tschirnhaus publiziert das Buch *Medicina mentis . . .*, das einen bedeutenden Einfluß in

der Frühaufklärung ausübt und zur Verbreitung der Naturwissenschaften beiträgt.

S. de Vauban M
Marschall S. de Vauban entwickelt bei der Befestigung von Belfort und Besançon, später auch bei Neuf-Brisach sein sog. zweites System und führt einen polygonalen Hauptwall mit flankierenden, durch detaschierte Bastionen gedeckten Türmen ein.

G. D. Cassini A
G. D. Cassini findet das nach ihm benannte Gesetz der Drehung des Mondes um seine Achse.

P. Varignon, B. Lamy P
P. Varignon und B. Lamy postulieren explizit die Zusammensetzung von Geschwindigkeiten. Daraus leitet sich ein Prinzip der Momentenerhaltung ab.

I. Newton C
I. Newton gibt eine physikalisch begründete mathematische Ableitung des Boyle-Mariotteschen Gesetzes und definiert den Begriff der Viskosität.

G. Schulz C
G. Schulz stellt Zinnober (Quecksilbersulfid) auf nassem Weg durch Mischen von Quecksilber mit der Boyleschen Schwefeltinktur (Schwefelammonium) dar.

E. W. von Tschirnhaus C
E. W. von Tschirnhaus schmilzt glasartige Massen, die als Vorläufer des Böttger-Steinzeug betrachtet werden können.

J. C. Brunner B
J. C. Brunner beschreibt die Drüsen des Zwölffingerdarms und unternimmt erste Resektionsversuche von Bauchspeicheldrüse und Milz bei Tieren.

H. Sloane B • G
Sir H. Sloane bereist als Arzt vom September 1687 bis 1689 Jamaika. Er studiert vor allem die dortige Flora und Fauna und legt den Grundstock zu seinen später berühmten Sammlungen, die neben einer Vielzahl von Pflanzen, Tieren, Mineralien und Edelsteinen, auch Münzen, Manuskripte u. a. umfassen und ein Grundstock des British Museum werden.

E. Davis G
Der britischer Flibustier E. Davis entdeckt „Davis-Land“, das er für einen Teil des legendären Südlandes hält. Durch unzulängliche

Ortsangaben ist eine genaue Lokalisierung nicht möglich. Die Osterinseln, wie teilweise vermutet, sind es nicht, eventuell die Inseln San Felix und San Ambrosio.

1688

C. Thomasius W
Monatsgespräche, die erste wissenschaftliche Zeitschrift in deutscher Sprache wird von C. Thomasius in Leipzig herausgegeben.

P. C. Albinus C
P. C. Albinus gewinnt natürliche phosphororganische Verbindungen aus Senf- und Kressesamen.

A. van Leeuwenhoek B
A. van Leeuwenhoek beobachtet die Blutbewegung durch die Kapillaren im Schwanz einer Kaulquappe.

M. Malpighi B
M. Malpighi veröffentlicht im Juni nach Untersuchungen der Leber, als Gallensaft erzeugende vielfältig zusammengesetzte Drüse, sowie der Nieren und der Milz mit den „Malpighischen Körperchen“ eine erste Theorie der Struktur und Funktion der Drüsen.

G

In Frankreich wird das Ingenieurkorps, das u. a. Kartierungen durchführt, gegründet. Aus ihm differenziert sich das Ingenieurgeographenkorps heraus.

D. Guglielmini G
D. Guglielmini untersucht Kristalle von Salzen, insbesondere Kochsalz, Salpeter, Alaun und Vitriol, und erkennt, daß bei diesen die Flächenwinkel immer konstant sind, wenngleich die Flächen selbst nicht immer vollkommen ausgebildet sind. Er schließt daraus, daß die Kristalle aus unsichtbaren kleinsten Teilchen von jeweils einheitlicher Gestalt aufgebaut sind.

um 1689

O. Römer A
O. Römer konstruiert viele astronomische Geräte, u. a. ein parallaktisches Fernrohr und ein Passage-(Durchgangs-)instrument, das in die Meridianebene eingestellt wird und das Hauptinstrument für die astronomische Zeitbestimmung bildet.

1689

Jak. I Bernoulli

M

Jak. I Bernoulli publiziert bis 1704 fünf Reihendissertationen in denen er zahlreiche Ergebnisse und Methoden der Reihenlehre zusammenfaßt: Konvergenzbetrachtungen, spezielle Reihen, Bernoullische Ungleichung, Bestimmung der Grenzwerte durch Iteration usw.

J. Kunckel

C

J. Kunckel wendet die Lötrohrreduktion von Metallsalzen auf Holzkohle an.

A. van Leeuwenhoek

B

A. van Leeuwenhoek entdeckt die Stäbchenschicht der Netzhaut des Auges und die Faserstruktur der Hornhaut.

P. S. Fritz

G

P. S. Fritz befährt den Amazonas bis Belém (Pará) und 1691 auf dem selben Wege wieder zurück. Seine Berichte geben ein Bild der ethnographischen Verhältnisse vor dem Einsetzen der Kolonisierung. Im Ergebnis der Reise zeichnet er die erste korrekte Karte des Amazonas und seiner Nebenflüsse, von der zunächst nur eine verfälschte Kopie bekannt wird.

J. Jungius

G

In Hamburg erscheinen posthum die *Mineralia* des J. Jungius, die in ihren wesentlichen Teilen zwischen 1619 und 1630 entstanden ist. Jungius betont die chemischen Kennzeichen der Mineralien, ist sich aber gleichwohl bewußt, daß er in der Systematik der Mineralien letztlich nicht über G. Agricola und A. B. de Boodt hinausgehen kann.

I. K. Kirilov

G

I. K. Kirilov verfaßt eine erste systematische Beschreibung Rußlands.

J. W. von Valvasor

G

Der Historiker J. W. von Valvasor beginnt mit der Erforschung von Karst und Höhlen auf wissenschaftlicher Grundlage.

1690

Jak. I Bernoulli

M

Jak. I Bernoulli löst das 1687 von G. W. Leibniz gestellte und von diesem sowie Chr. Huygens gelöste Isochronenproblem, führt dabei den Begriff „Integral“ ein und verbreitet wie sein Bruder Joh. I den Leibnizschen Kalkül.

G. W. Leibniz,

M

Chr. Huygens, Joh. I Bernoulli

Das von Jak. I Bernoulli formulierte Problem der Kettenlinie wird von G. W. Leibniz und 1691 von Chr. Huygens und Joh. I Bernoulli gelöst.

M. Rolle

M

In seinem Algebrabuch führt M. Rolle die Notation für die n -te Wurzel und die Ordnungsrelation für negative Zahlen in der heute üblichen Form ein. Er gibt Lösungsverfahren für Diophantische Gleichungen an.

M. Rolle

M

In dem Algebrabuch behandelt M. Rolle die angenäherte Bestimmung der Gleichungswurzeln und gibt die Kaskadenmethode an, aus der 1846 der Satz von Rolle über die Nullstelle von $f'(x)$ bei stetigem $f(x)$ hervorgeht.

J. Flamsteed

A

Wie seine Aufzeichnungen belegen, beobachtet J. Flamsteed erstmals und später noch viermal den Uranus, ohne ihn als Planet zu identifizieren.

J. Hevelius

A

Posthum wird der Sternkatalog des J. Hevelius ediert. Er enthält die Bestimmung von 1564 Sternörtern, Helligkeitsschätzungen u. a. und ist auch der erste Nebelfleckenkatalog.

P. Emony

P

Die Gesetze für den Dreiklang bei Kirchenglocken werden von dem Holländer P. Emony angegeben.

Chr. Huygens

P

Chr. Huygens veröffentlicht seine Theorie des Lichts in dem *Traité de la lumière* . . . Er erklärt damit Reflexion, Brechung und Doppelbrechung am Kalkspat. Seine Theorie wird aber fast 100 Jahre von den meisten Gelehrten ignoriert.

Chr. Huygens

P

Als Anhang zur Optik publiziert Chr. Huygens in *Discours de la cause de la pesanteur* seine Hypothese zur Schwerkraft, nach der das Gewicht eines Körpers gleich der Zentrifugalkraft einer entsprechenden Quantität des Descarteschen Äthers ist. Danach ist die Schwere eines Körpers am Äquator um $1/289$ geringer als am Pol. Außerdem folgt die Abplattung der Erde an den Polen.

D. Papin

P

D. Papin entwickelt wichtige Grundideen zum Bau einer Dampfmaschine, u. a. die Erzeugung eines Vakuums durch Kondensation des Dampfes im geschlossenen Zylinder. Er baut ein arbeitsfähiges Modell eines Dampfzylinders mit Stempel und propagiert die Nutzung des Dampfes zu Antriebszwecken.

J. Kunckel

C

J. Kunckel stellt durch Zusatz von Alkohol zu einer Lösung von Quecksilber in Aquaforte (Salpetersäure) das 1800 von E. Howard wiederentdeckte Knallquecksilber (Quecksilberfulminat) dar.

E. Kaempfer

G

Mit großem Geschick sammelt E. Kaempfer, bis 1692 als Arzt in der holländischen Niederlassung auf der Insel Deshima vor Nagasaki und Teilnehmer zweier Gesandtschaftsreisen nach Tokyo, Nachrichten über das Land, die Kultur und Lebensformen sowie über Pflanzen und Tiere. Seine posthum 1727 als Buch erschienenen Berichte sind die ersten zuverlässigen und umfassenden Mitteilungen die außerhalb Japans publiziert werden.

E. Warren

G

E. Warren wendet sich in seinem Traktat *Geologia*, – nach M. P. Escholt (vgl. 1657) ein weiterer früher Beleg für die Verwendung des Begriffes „Geologie“ im heutigen Sinne – vor allem gegen Burnets Annahme, daß die Wasser der Sintflut nicht höher waren als die Berge und daß diese die Form der Erde nicht verändert hat (vgl. 1681).

1691**Jak. I Bernoulli**

M

Jak. I Bernoulli studiert Loxodrome sowie parabolische und logarithmische Spirale, inklusive des entsprechenden elliptischen Integrals für die Bogenlänge. Er verwendet z. T. Polarkoordinaten.

G. W. Leibniz

M

G. W. Leibniz löst spezielle Differentialgleichungen, meist erster Ordnung, durch Transformationen und nennt 1694 die Trennung der Variablen als Voraussetzung für die Integration der Differentialgleichungen.

I. Newton

M

In einem unveröffentlichten Manuskript leitet I. Newton den sog. Taylorsche Satz über die Entwicklung einer Funktion in eine Potenzreihe ab.

C. Havers

B

C. Havers veröffentlicht in *Osteologia nova* Ergebnisse seiner Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Knochen. Er entdeckt die Knochengefäßkanälchen.

E. Halley

G

E. Halley untersucht experimentell die Verdunstungsrate von Salzwasser und schließt daraus, daß die Verdunstungsmenge aus den Meeren und den Flüssen ausreichend ist, den Niederschlag zu erzeugen. Damit gibt er, nach den Messungen von P. Perrault und E. Mariotte (vgl. 1674, 1678), den experimentellen Beleg für den zweiten Teil des hydrologischen Zirkels.

G. W. Leibniz

G

Nachdem G. W. Leibniz zwischen 1680 und 1686 mehrfach die Bergbaugebiete in Thüringen und im Harz bereiste und zahlreiche geologische, mineralogische und paläontologische Beobachtungen gesammelt hat, arbeitet er ab April 1691 nachweislich an seiner „Protogaea“, einer umfassenden Theorie über die Bildung der Erde und der Gesteine. Sie wird 1693 veröffentlicht.

G. W. Leibniz

G

G. W. Leibniz nimmt einen doppelten Ursprung der Gesteine an: eine erste Entstehung aus der ursprünglich glutflüssigen und sich abkühlenden Erde sowie eine spätere vielfache Umgestaltung und Umlagerung der Gesteine durch die Arbeit des fließenden Wassers.

G. W. Leibniz

G

Die Entwicklung der Erde zeigt sich nach G. W. Leibniz in der Abfolge der Schichten sowie in den darin enthaltenen Resten von Organismen. Fossilien deutet er nachdrücklich als Reste von Organismen und beschreibt dabei vor allem fossile Fische aus dem Mansfelder Kupferschiefer und der Gegend von Osterode im Harz.

G. W. Leibniz

G

Nach G. W. Leibniz ist durch den ursprünglich glutflüssigen Zustand der Erde das gesamte Wasser verdampft, das dann im Verlauf ihrer Abkühlung kondensierte, als atmosphärischer Niederschlag die Erde abspülte und vielfache Veränderungen der Oberfläche verursachte. Zugleich

sind bei der Abkühlung im Erdinneren Höhlungen (Blasen) entstanden, die zum Teil mit Wasser gefüllt waren. Einstürze der überlagernden Schichten führten zu mehrfachen Überschwemmungen, die die Sedimentschichten übereinander abgelagerten.

L. Morosko G

Im Auftrag des Pelzhändlers V. V. Atlassov erkundet L. Morosko bis 1696 das Gebiet am Anadyr und die Halbinsel Kamtschatka. Dabei gelangt er an der Ostküste bis zur Bucht von Ust-Kamtschatsk.

um 1692

E. W. v. Tschirnhaus C

E. W. v. Tschirnhaus gelingt erstmals das Gießen größerer Glaslinsen. 1694 führt er einen mit derartigen Linsen gefertigten Doppellinsenapparat am sächsischen Hofe vor.

1692

Jak. I. Bernoulli M

Jak. I. Bernoulli gibt eine allgemeine Methode an, um Evoluten mittels Krümmungsradien zu bestimmen.

G. W. Leibniz M

In mehreren Briefen entwickelt G. W. Leibniz ab 1692 eine Theorie der Enveloppen.

G. W. Leibniz M

In der Korrespondenz mit anderen Gelehrten beginnt G. W. Leibniz, erstmals die Begriffe Funktion, Variable, Parameter, Koordinate, algebraische und transzendente Funktion u. a. zu verwenden. Er bereichert die algebraische Symbolik durch Indizes, Doppelindizes, Potenz-, Proportionen- und Determinantenschreibweise und vieles mehr.

V. Viviani M

V. Viviani stellt die berühmte „Florentiner Aufgabe“: Aus einer Halbkugel vier gleichgroße Löcher so herauszuberechnen daß der Rest der Halbkugeloberfläche quadrierbar ist. Lösungen mittels Differentialrechnung geben Viviani, G. W. Leibniz, Jak. I Bernoulli und G. de L'Hospital an.

G

In Dresden wird die Ritterakademie gegründet, wo sich ein Teil der Kartographie, die Situationszeichnungslehre, zu einem selbständigen Lehrfach entwickelt.

E. Halley G

In Ergänzung seiner Theorie des Erdmagnetismus von 1683 postuliert E. Halley zwischen Erdschale und Erdkern ein gasartiges „Effluvium“ als Ursache für die leicht hinter der der Kruste zurückbleibende Rotation des Kerns. Er erklärt damit die Westdrift des Erdmagnetfeldes und 1716 auch die Nordlichter.

J. Ray G

J. Ray beschreibt die erodierende Wirkung des fließenden Wassers sowie die der Meere an den Küsten. Regen spült die Berge ab, Flüsse und Ströme transportieren dieses Material, lagern es wieder ab und verändern so die Topographie und schaffen neues Land. Außerdem äußert er sich zum Ursprung der Quellen und Flüsse, den er im atmosphärischen Niederschlag sieht.

J. Ray G

Nachdem J. Ray bereits 1673 den organischen Ursprung der Fossilien postuliert hat, führt er diese insbesondere 1692 in seinen *Miscellaneous discourses* . . . , revidiert 1693 unter dem Titel *Three physico-theological discourses*, auf die Sintflut zurück. Er denkt auch schon an die Möglichkeit mehrerer großer Fluten in der Erdgeschichte.

J. Ray G

J. Ray diskutiert für die Ammoniten die Möglichkeit, daß es sich um Überreste von Lebewesen handelt, die heute nicht mehr auf der Erde zu finden sind.

N. C. Witsen G

Der ehemalige holländische Gesandte in Moskau und Bürgermeister von Amsterdam, N. C. Witsen, legt eine Beschreibung von Rußland vor, in der er u. a. die mündliche Überlieferung aufnimmt, daß Asien im Osten von Meer begrenzt ist, also keine Landbrücke zwischen Sibirien und Amerika besteht.

1693

W

Gründung des „College of William and Mary in Virginia“ in Williamsburg, eine der ältesten nordamerikanischen Bildungseinrichtungen.

E. Halley M

E. Halley wendet Sterbetafeln als Basis für die Berechnung von Lebensrenten an und wird damit ein Wegbereiter der Sozialstatistik. Er gibt

eine systematische Behandlung der Zinseszinsrechnung.

Chr. Huygens M

In einer kurzen Note in den *Acta eruditorum* spricht Chr. Huygens erstmals explizit von Differentialgleichungen, wenig später äußert sich G. W. Leibniz dazu. Letzterer sieht in Differentialgleichungen Funktionen zwischen Strecken des charakteristischen Dreiecks.

G. W. Leibniz M

An einfachen Beispielen demonstriert G. W. Leibniz die Lösung linearer Gleichungssysteme mittels Anordnungen, die Determinanten äquivalent sind.

G. W. Leibniz M

G. W. Leibniz löst Differentialgleichungen durch einen Ansatz mit unbestimmten Koeffizienten.

I. Newton M

Als Anhang zu den mathematischen Werken von J. Wallis erscheint der erste publizierte Beitrag *Quadrature of curves* von I. Newton zur Fluxionsrechnung.

E. Halley P

E. Halley leitet für wenig gekrümmte, dünne Linsen eine Formel für die Abbildungsverhältnisse her.

W. Homberg C

W. Homberg entdeckt die Phosphoreszenz von geschmolzenem Calciumchlorid (Hombergscher Phosphor).

G. Holyk B

G. Holyk erwähnt in seinem Gartenbuch das Kopulieren, eine Form der Veredelung von Bäumen und Sträuchern.

P. Magnol B

P. Magnol bildet im Botanischen Garten von Montpellier natürliche „Verwandtschaftsgruppen“, die er Familien nennt.

J. Ray B

J. Ray klassifiziert in *Synopsis animalium quadrupedum et serpentium* die Tiere auf anatomischer Grundlage und definiert den Begriff der Art in der Zoologie.

E. Halley G

E. Halley schließt aus seinen Untersuchungen zur Verdunstungsrate von Salzwasser auf eine langsame Zunahme des Salzgehaltes der Seen und der Ozeane. Der Grad dieser Zunahme gibt ihm einen empirischen Beleg für das Alter der Erde: Dieser spricht sowohl gegen die in der Bibel dargelegte Vorstellung als auch gegen die Annahme der Ewigkeit der Welt.

E. Halley G

E. Halley versucht, geographische Flächen durch Wägung der aus einer Landkarte geschnittenen Flächenstücke zu bestimmen; analog geht 1710 Scherer vor.

J. Hübner G

Mit der Herausgabe des Buches *Kurtze Fragen aus der neuen und alten Geographie . . .* trägt der Pädagoge J. Hübner zur Popularisierung geographischer Fragen bei und eröffnet der Geographie einen Zugang zum Schulunterricht. Bis 1731 erscheint das Buch in 36 Auflagen.

J. Ozanam G

J. Ozanam publiziert eine systematische Zusammenfassung der Kartierungsmethoden.

1694

Jak. I Bernoulli M • P

Bei der Bestimmung der Gleichgewichtskurve (elastische Linie) eines belasteten Balkens, dessen Querschnitte bei der Biegung eben bleiben, erhält Jak. I Bernoulli ein elliptisches Integral, das er für nicht berechenbar hält.

Joh. I Bernoulli M

Joh. I Bernoulli löst Differentialgleichungen erster Ordnung durch Substitutionen und leitet durch iterierte partielle Integration eine zum Taylorschen Satz äquivalente Reihenentwicklung ab.

Joh. I. Bernoulli M

Joh. I. Bernoulli definiert den von G. W. Leibniz 1673 eingeführten Begriff der Funktion als Größe, die irgendwie aus unbestimmten und konstanten Größen gebildet ist.

P. de La Hire M

P. de La Hire behandelt erstmals die Theorie der Epizykloide in systematischer Weise vom projektiven Standpunkt.

B. Nieuwentijt M

B. Nieuwentijt kritisiert die in Fluxionsrechnung und Calculus verwendeten Methoden.

C. Renaldini P

Die Normierung der Temperaturskala anhand des Schmelzpunktes des Eises und des Siedepunktes des Wassers wird von C. Renaldini wie zuvor um 1670 von Chr. Huygens u. a. gefordert. Der Vorschlag wird nicht realisiert, da die Invarianz der beiden Normpunkte angezweifelt wird.

Joh. I Bernoulli B

Joh. I Bernoulli demonstriert, daß Fische im Wasser, dem Luft entzogen wurde, nicht lebensfähig sind.

R. J. Camerarius B

In der in Briefform abgefaßten Arbeit *De sexu plantarum epistula* beschreibt R. J. Camerarius die Sexualität sowie die sexuelle Fortpflanzung der Pflanzen und beweist dies an mehreren Pflanzen experimentell. Trotz ihrer großen Bedeutung werden die Ergebnisse wenig bekannt.

1695**Jak. I Bernoulli** M

Jak. I Bernoulli stellt die sog. Bernoullische Differentialgleichung auf, die 1696 von G. W. Leibniz, Jak. I und Joh. I Bernoulli gelöst wird.

E. Halley A

Angeregt durch die Newtonschen *Principia* ... beginnt E. Halley, intensiv Kometenbewegungen zu studieren. Er vermutet eine elliptische Bahnkurve, entdeckt die Periodizität des nach ihm benannten Kometen und berechnet dessen Wiederkehr. Die Publikation 1705 ist die Basis der modernen Kometenastronomie.

J. Wallis P

In den *Opera mathematica* gibt J. Wallis eine ausführliche Behandlung der Stoßtheorie, insbesondere seiner 1668 vorgenommenen Ausdehnung der Regeln vom Stoß unelastischer Körper auf elastische.

N. Grew C

N. Grew isoliert Magnesiumsulfat (Epsomsalz, Bittersalz) aus dem Wasser der Epsomer Mineralquelle (England).

E. Gibson G

In einer Neuauflage von Camdens *Britannia* (vgl. 1586) durch E. Gibson gibt dieser drei Abbildungen von fossilen Pflanzen aus Kohleschichten in Wales, die ersten derartigen Abbildungen von Fossilien aus Wales. Er enthält sich eines Urteils über ihre Entstehung, weist aber auf ihre starke Ähnlichkeit mit rezenten Pflanzen hin.

A. van Leeuwenhoek G

A. van Leeuwenhoek erklärt die natürliche Entstehung der Mineralien, ähnlich wie 1672 R. Boyle, dahingehend, daß aus wasserhaltigen Gesteinen im Erdinneren durch Erhitzen Wasser einschließlich gelöster Salzteilchen entweicht, die sich dann in den höheren Gesteinsschichten als Mineralien und Kristalle absetzen.

J. Woodward G

In seinem *Essay toward a natural history of the earth* postuliert J. Woodward eine universelle, durch den Ausbruch der Wasser im Erdinneren entstandene Flut, die die gesamte feste Erde, Mineralien und Gesteine, aufgelöst hat. Auch die damals existierenden Tiere und Pflanzen wurden überflutet, dabei aber nicht bis zur Unkenntlichkeit aufgelöst.

J. Woodward G

J. Woodward nimmt, wohl schon seit 1690 und ähnlich wie T. Burnet (vgl. 1681) an, daß sich die durch die universelle Flut gelösten Bestandteile der Mineralien und Steine bzw. die Reste der Pflanzen und Tiere nach der spezifischen Schwere kugelschalenförmig um die ganze Erde ablagern.

J. Woodward G

J. Woodward stellt fest, daß die Fossileinschlüsse bestimmter Schichten sich von denjenigen der darüber bzw. darunter lagernden Schichten unterscheiden, führt dies allerdings in erster Linie auf die von ihm angenommene Schweresonderung der Bestandteile beim Absatz aus dem gelösten Zustand zurück.

um 1696**G. W. Leibniz** M

G. W. Leibniz führt Differentiation und Integration mit gebrochenen Index sowie eine Darstellung der partiellen Differentiation ein.

1696

W

Gründung des St. John's College in Annapolis (Maryland) als King-Williams-School, eine der ältesten Bildungseinrichtungen Nordamerikas.

Joh. I Bernoulli

M

Joh. I Bernoulli formuliert das Brachistochronenproblem. I. Newton, G. W. Leibniz, G. de L'Hospital, Joh. I und Jak. I Bernoulli geben 1697 richtige Lösungen, wobei die des letzteren einen wichtigen Schritt in der Variationsrechnung darstellt. Er nutzt die hinreichende Bedingung, daß die Extremaleigenschaft der Kurve sich auf ihre Teile überträgt.

G. de L'Hospital

M

Der Edelmann G. de L'Hospital publiziert in Paris das erste einflußreiche Lehrbuch der Differentialrechnung *Analyse des infiniment petits . . .*, das im Inhalt wesentlich auf Joh. I Bernoulli zurückgeht und insbesondere die l'Hospitalsche Regel enthält.

J. Ray

B

J. Ray beschreibt die als Arzneipflanze genutzte Pfefferminze und bezeichnet 1704 eine *Mentha palustris* als Peper-Mint.

W. E. Tentzel

G

Ein um die Wende 1695/96 nördlich von Gotha gefundenes, anscheinend vollständig erhaltenes Mammutskelett, vom Collegium medicum in Gotha zunächst für ein Naturspiel erklärt, wird von dem Historiographen W. E. Tentzel, u. a. im Hinblick auf die Lage der Fundstücke zueinander, als versteinertes Elefantenskelett gedeutet.

W. Whiston

G

W. Whiston entwirft in seiner *New theory of the earth . . .* eine an I. Newton orientierte Entwicklungsgeschichte der Erde, die er, zumindest für die Zeit nach der Sintflut, ausschließlich durch gegenwärtig zu beobachtende Wirkungen erklärt. Die Wirkungen stellen ihm ein wohlgeordnetes System dar, welches die Bewohnbarkeit der Erde erhält.

W. Whiston

G

W. Whiston führt die Sintflut auf den Einschlag eines Kometen zurück. Dieser hat die oberen Schichten der Erde zerbrochen und so das erdinnere Wasser freigesetzt sowie durch Kondensation der Dämpfe des Kometenschweifens wol-

kenbruchartige Regenfälle entstehen lassen. Die Flut ist verantwortlich für die Ablagerung der Sedimentschichten und der marinen Fossilien.

1697

P. Bayle

W

P. Bayle begründet mit seinem *Dictionnaire historique et critique*, das er seit 1695 erarbeitet, einen neuen Lexikontyp, der kurze klare, mit Anmerkungen versehene Artikel an die Stelle ausführlicher Zitate von Autoritäten setzt.

Joh. I Bernoulli

M

Den Leibnizschen Calculus gegen Kritik verteidigend, differenziert Joh. I Bernoulli die Funktion x^x und entwickelt seinen Exponentialkalkül, nachdem er schon 1694 x^x untersucht hatte.

A. de Moivre

M

A. de Moivre verallgemeinert Newtons Binomialreihe zum polynomischen Lehrsatz.

G. Saccheri

M

In der *Logica demonstrativa . . .* untersucht G. Saccheri das Wesen von Definitionen, ihre Widerspruchsfreiheit sowie die Kompatibilität von Axiomen. Er versucht, die Prinzipien der Logik geometrisch zu erklären.

D. Guglielmini

P • G

Ein grundlegendes Werk zur Hydraulik *Della natura dei fiumi* wird von D. Guglielmini publiziert. Er berichtet über seine hydromechanischen Versuche, die u. a. das Torricellische Ausflußgesetz bestätigen und bei denen er den sog. Wasserquadranten zur Messung der Fließgeschwindigkeit einführt. Er studiert auch Erosion und Sedimentation in Flüssen.

G. E. Stahl

C

G. E. Stahl entwickelt bis 1702 die Phlogistontheorie, nach der bei der Verbrennung von Stoffen eine in diesen enthaltene Substanz, das Phlogiston, entweicht. Erstmals in der Chemie wird eine chemische Umwandlung als Prozeß begriffen, dessen Umkehrbarkeit erkannt und beides theoretisch erklärt. Zugleich erkennt Stahl, daß seine Theorie für alle Oxidations-Reduktions-Prozesse gilt. Die Phlogistontheorie hat die weitere Entwicklung der Chemie wesentlich stimuliert.

V. V. Atlassov G

V. V. Atlassov unternimmt bis 1699 zusammen mit L. Morosko vom Fluß Anadyr aus eine Erkundungsexpedition durch Kamtschatka. Er beschreibt Natur und Menschen des Gebietes genau und ist damit der eigentliche Entdecker der Halbinsel. Erstmals erwähnt er die Kurilen-Inseln. In Europa wird sein Bericht 1730 durch J. P. T. v. Strahlenberg bekannt.

W. Dampier G

W. Dampier publiziert den ersten Band seines Berichts über die Südseereise (vgl. 1682), der auf Grund der Fülle von Beobachtungen Aufsehen erregt. Bis 1707 erscheinen zwei weitere Bände, die u. a. seemännische Erfahrungen, Segelanweisungen und Reflexionen über regelmäßige tellurische Winde enthalten.

G. W. Leibniz G

Eine Sammlung informativer Berichte, die er von Mitgliedern der Jesuitenmissionen in China erhalten hatte, wird von G. W. Leibniz mit dem Titel *Novissima Sinica* ediert. 1699 erscheint eine erweiterte Fassung.

Peter I. G

Zar Peter I. erläßt Grundsätze für die Standortwahl metallurgischer Betriebe, insbesondere für Neuanlagen im Ural. Die im Sinne des aufgeklärten Herrschers formulierten Prinzipien erhalten in Rußland infolge der Größe des Landes für die Bergbeamten eine besondere Bedeutung.

S. Reyher G

Im Winter 1697 unternimmt S. Reyher, der seit 1680 regelmäßig meteorologische Beobachtungen (Windrichtung, Lufttemperatur u. a.) durchführt, erstmals in der Kieler Förde umfassende Experimente zur Bestimmung des Salzgehaltes des Meerwassers in Abhängigkeit von der Tiefe und der Temperatur.

1698**Joh. I Bernoulli** M

Joh. I Bernoulli berechnet die kürzesten, d. h. geodätischen, Linien zwischen zwei Punkten einer krummen Fläche.

G. W. Leibniz, Joh. I Bernoulli M

G. W. Leibniz und Joh. I Bernoulli lösen unabhängig das von ihnen 1694 gestellte Trajektorienproblem, wobei die Leibnizsche Methode allgemein gültig ist.

Chr. Huygens A

Cosmotheros, um 1685 geschrieben, erscheint. Chr. Huygens hält darin Leben auf anderen Planeten für wahrscheinlich und schätzt erstmals die Entfernung des Fixsterns Sirius aus der Helligkeit ab.

E. Tyson B

Der Londoner Arzt E. Tyson beschreibt die Anatomie eines Beuteltiers (Opossum) und 1699 der Menschenaffen, wobei er Schimpansen und Menschen vergleicht.

E. Lhwyd G

E. Lhwyd bemerkt auf seinen Reisen in England, daß ähnliche Gesteine in weit voneinander entfernten Gegenden vorkommen und daß sie in diesem Falle ähnliche Fossilien enthalten.

E. Lhwyd G

Die Tiefe, in denen man Fossilien, etwa in den Meeresklippen von Südwales, meist findet, läßt E. Lhwyd an der Annahme ihrer Entstehung durch die Sintflut zweifeln, wie überhaupt an der Annahme nur einer Überflutung. Er entwickelt eine Theorie der Fossilienentstehung, die gewissermaßen zwischen organischer und anorganischer Entstehung vermittelt.

E. Lhwyd G

Nach E. Lhwyd, wie auch 1708 bei K. N. Lang, entstehen die marinen und pflanzlichen Fossilien aus unsichtbaren Samen von Tieren ('animalcula'), die durch Nebel und Dämpfe über dem Meer aufgenommen und dann über dem Landesinneren niedergeschlagen werden. Sie keimen tief in der Erde und bilden so perfekte Abbilder von Meeresorganismen. Damit erklärt er u. a. die Funde von Ammoniten in England, die heute in den umgebenden Meeren nicht mehr vorkommen.

1699**G. Amontons** P

Als einer der ersten unterzieht G. Amontons die bei der Bewegung von Körpern auftretende Gleitreibung einer genauen Analyse und stellt fest, daß deren Größe vom Gewicht des Körpers, nicht aber von der Berührungsfläche abhängt.

W. Homberg

C

W. Homberg untersucht bis 1702 quantitativ die Reaktion von Säuren mit Basen. Er sieht im spezifischen Gewicht ein Maß für die Stärke der Säure und vergleicht die Stärke zweier Säuren durch die Menge an Base, die zu ihrer Neutralisation benötigt wird. Er erkennt die Grundlagen der Neutralisationsreaktion und bereitet eine bessere Einsicht in den Prozeß der Salzbildung vor.

W. Dampier

G

Auf der Suche nach dem Südland segelt W. Dampier von London über Bahia und das Kap der Guten Hoffnung nach Australien und entdeckt den Dampierarchipel und die Roebuckbucht. Er wendet sich dann der Nordwestküste Neuguineas zu, erforscht 1700 den Bismarck-Archipel, wobei er Neubritannien und Neuirland als von Neuguinea getrennte Inseln erkennt, entdeckt die Dampierstraße und kehrt 1701 nach England zurück.

E. Halley

G • P

E. Halley stellt zunächst 1676 während einer Seereise nach St. Helena und dann vor allem 1698 und 1699 während zweier Forschungsreisen im Atlantik genaue Messungen der magnetischen Deklination an. Seine ursprüngliche Hoffnung, damit eine sichere Grundlage für die Längenbestimmung auf See zu erhalten, erfüllt sich nicht.

E. Lhwyd

G

Nachdem E. Lhwyd 1686 der Philosophical Society in London einen ersten Katalog der fossilen Muscheln des Ashmolean Museums vorgelegt hatte, gibt er 1699 mit seiner *Lithophylacii Britannici ichnographia* den ersten illustrierten Fossilienkatalog in England heraus. Dieser enthält 1766 Stücke systematisch geordnet und mit Fundortnachweis.

Ch. J. Poncet

G

Der in Kairo lebende französische Arzt Ch. J. Poncet reist durch die Libysche Wüste über Dongala nach Sennar und Gondar. Dort heilt er den abessinischen Kaiser und bringt nach langer Pause (vgl. 1634) wieder Nachrichten über das Land nach Europa.

1700**G. W. Leibniz**

W

Auf Vorschlag von G. W. Leibniz wird am 11. Juli die „Kurfürstlich-Brandenburgische Societät der Wissenschaften“ in Berlin gegründet, aus der

1701 die Preußische Akademie der Wissenschaften hervorgeht und die als erste Akademie verschiedene Wissenschaftsgruppen zusammenfaßt. Die offizielle Eröffnung der Akademie erfolgt im Januar 1711.

A. Parent

M

A. Parent wendet die Koordinatenmethode erstmals im dreidimensionalen Raum an und stellt Oberflächen durch eine Gleichung zwischen den drei Koordinaten eines Raumpunktes dar. Insbesondere ermittelt er die Gleichung der Tangentialebene an Sphäre und andere spezielle Flächen.

A

Gründung der Berliner Sternwarte.

C. Hellwig

A

Der „Hundertjährige Kalender“, eine Zusammenfassung von Wetterbeobachtungen zu einem astrologisch begründeten mit Bauernregeln vermischten System der langfristigen Wettervorhersage, wird von dem Arzt C. Hellwig in Erfurt ediert.

J. K. Dippel

C

J. K. Dippel gewinnt durch trockene Destillation von Knochen das später zur Vergällung von Alkohol benutzte „Oleum animale foetidum“ (Dippels Öl), eine Mischung von vorwiegend Pyridinen und Chinolinen.

N. Lémery

C

N. Lémery beschreibt die Brennbarkeit eines Gases, des später identifizierten Wasserstoffs, das aus Eisen und verdünnter Schwefelsäure entsteht.

B. Ramazzini

B

B. Ramazzini veröffentlicht die erste Monographie über Gewerbekrankheiten und Arbeitsmedizin.

J. P. de Tournefort

B

J. P. de Tournefort klassifiziert in *Institutiones rei herbariae* über 10 000 Pflanzen nach Bau und Form der Blüte und unterscheidet definierte Gattungen.

G. Delisle

G • A

G. Delisle beginnt seine kartographische Tätigkeit, die sich durch Beachtung neuer Ortsbestimmungen, z. B. durch die astronomische Methode von G. D. Cassini, und kritische Auswertung der Quellen auszeichnet. In seinen etwa 100 Karten erreicht er eine wesentliche Verbesserung der

Darstellung von Europa, Nordafrika und Nordamerika und wird zum Neubegründer der französischen Kartographie.

L. Feuillée G • A

L. Feuillée bereist die Levante und führt zahlreiche genaue astronomische Ortsbestimmungen aus. Durch seine Messungen wird die Karte von Kreta in wesentlichen Punkten korrigiert.

N. Lémery G

N. Lémery sieht die Ursache der vulkanischen Erscheinungen und der Erdbeben in einem physikalisch-chemischen Prozeß, der spontanen Entzündung von Eisen und Schwefel. Er versucht dies auch experimentell zu belegen, vergräbt Eisenfeilspäne und Schwefel in feuchtem Boden und stellt dabei Erhitzung und Aufquellen des Bodens fest.

J. J. Scheuchzer G

J. J. Scheuchzer legt den Entwurf einer umfassenden Naturkunde der Schweiz vor und unternimmt zwischen 1702 und 1711 zahlreiche Reisen in den Alpen zur Fortsetzung der von J. Simler begründeten Alpenkunde. Mit seinen Arbeiten fördert er alle Bereiche der heutigen Geowissenschaften, wie Geologie, Paläontologie, Klimatologie, Gletscherkunde usw., und namentlich die wissenschaftliche Alpenkunde.

G. E. Stahl G

G. E. Stahl nimmt eine Entstehung der Mineral- und Erzgänge gleichzeitig mit den sie enthaltenden Gesteinsschichten an und wird so der Schöpfer der Kongenerationstheorie, wenngleich er auch vereinzelt eine spätere Auflösung und Umwandlung der Gänge, z. B. durch Verwitterung, zugesteht.

J. P. de Tournefort G

J. P. de Tournefort unternimmt bis 1702 eine botanische Forschungsreise durch Griechenland und Kleinasien. Er studiert die Vegetationsgürtel am Ararat, sein ausführlicher Reisebericht erscheint erst posthum 1717.

um 1701

A

Während zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Astrologie z.T. noch Universitätslehrfach ist, wird sie um die Mitte des Jahrhunderts in aufgeklärten Kreisen zunehmend als Aberglaube abgelehnt.

1701

W

Gründung der Yale Universität in Saybrook als Collegiate School. Sie wird 1716 nach New Haven verlegt. Der Universitätsstatus wird offiziell erst 1887 festgeschrieben.

Jak. I Bernoulli M

Neben der Lösung des 1697 von ihm gestellten isoperimetrischen Problems gelingt Jak. I Bernoulli der Beweis für die Kettenlinie als Kurve mit dem tiefsten Schwerpunkt.

Joh. I Bernoulli M

Bei der Bestimmung aller rational quadrierbaren Abschnitte der Zykloide gibt Joh. I Bernoulli eine systematische Behandlung der Integration rationaler Funktionen durch Partialbruchzerlegung.

O. Römer A

O. Römer vereinigt Mauerkreis und Passageninstrument zu einem einheitlichen Instrument, dem sog. Meridiankreis. Es ist bis ins 20. Jahrhundert das genaueste astronomische Winkelmeßinstrument.

I. Newton P • A

Die Beschreibung eines von ihm erfundenen Spiegelsextanten wird von I. Newton an J. Hadley übermittelt.

I. Newton P

Als einer der ersten versucht I. Newton, den Meßbereich des Thermometers auszudehnen, in dem er die Abkühlungszeit für einen glühenden Eisenstab mißt. Unter der Annahme, daß die Abkühlungsrate eines Körpers seiner Temperatur proportional ist, sog. Newtonsches Abkühlungsgesetz, kann er die Anfangstemperatur berechnen.

J. Sauveur P

Die Bezeichnung Akustik wird von J. Sauveur für die Lehre vom Schall eingeführt. In der Abhandlung *Système général des intervalles des sons*, . . . entwickelt er eine Theorie der Schwebungen und zeigt das gleichzeitige Auftreten von Grund- und Obertönen.

E. Halley G • P

Auf der Grundlage seiner Deklinationsmessungen im Atlantik (vgl. 1699) erstellt E. Halley eine Karte, in der die Orte gleicher magnetische Abweichung durch Linien, sog. Halleysche Linien oder Isogonen, verbunden sind. Diese Methode

entwickelt sich zu einer der wichtigsten kartographischen Darstellungsmethoden. 1702 gibt er eine weitere solche Isogonen-Karte heraus, die auch den Indischen Ozean mit umfaßt.

1702

G. Amontons P

G. Amontons stellt fest, daß der Siedepunkt des Wassers bei gegebenem Druck konstant ist und wählt ihn als Fixpunkt der Thermometerskala. Er studiert die Veränderungen von Gasvolumina bei Temperaturwechsel und merkt an, daß die Temperatur nur ein relatives Maß für die Wärme ist. Die ihm zugeschriebene Konstruktion eines Luftdruckthermometers ist zweifelhaft.

G. W. Leibniz P

In einem Brief an Joh. I Bernoulli skizziert G. W. Leibniz den Grundaufbau des späteren Aneroid- (auch Feder- oder Dosen-)Barometers.

W. Homberg C

W. Homberg stellt Borsäure her, indem er Borax und Vitriollösung stark erhitzt.

G. E. Stahl C

G. E. Stahl untersucht die Stärke von Säuren gegenüber Alkalien und Metallen und bereitet so die Aufstellung von Tabellen der chemischen Verwandtschaft vor.

J. H. Burkhard B

J. H. Burkhard schlägt in einem erst 1750 veröffentlichten Brief an G. W. Leibniz vor, die Zahl und Anordnung der Staubgefäße und Fruchtknoten zum Gruppierungsprinzip für Pflanzen zu verwenden.

U. Hiärne G

U. Hiärne konstatiert als Erster eine langsame, aber stetige Veränderung der Küstenlinie zugunsten des Landes, die später vor allem von E. v. Swedenborg, A. Celsius und C. v. Linné diskutiert wird. Letztere schließen daraus auf einen allgemeinen Rückzug des Meeres.

U. Hiärne G

Die Oberfläche der Erde ist nach U. Hiärne einem beständigen Wandel unterworfen. Hauptfaktoren dieses Prozesses sind die Hebung und Abtragung der Berge sowie die Abspülung des fruchtbaren Landes durch Regenwasser. Erdbeben und Vulkane werden durch die Explosion von Schwefel und anderen brennbaren Materialien im Erdinneren verursacht.

J. B. Homann G

J. B. Homann gründet in Nürnberg die „Homannsche Offizin“, die in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts unter den Kartenverlagen der deutschen Länder die führende Stellung einnimmt.

M. Nasedkin G

M. Nasedkin und sein Gehilfe Sinovev reisen von der Mündung des Anadyr über die Penschina und die Westküste Kamtschatkas zur Mündung des Flusses Kamtschatka.

J. J. Scheuchzer G

Wie 1672 R. Boyle macht auch J. J. Scheuchzer auf die Einschlüsse in Kristallen, insbesondere an Quarzkristallen vom St. Gotthard-Massiv, aufmerksam und schließt daraus auf deren Entstehung aus einer Flüssigkeit.

1703

G. Grandi M

G. Grandi macht am Beispiel der Reihe

$$\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 \dots \text{ für } x = 1$$

mit $1/2 = (1 - 1) + (1 - 1) \dots = 0$ das Fehlen eines exakten Konvergenzbegriffs deutlich.

Chr. Huygens P

Huygens' vollständige Herleitung der Stoßgesetze wird posthum publiziert. Dabei formuliert Chr. Huygens erstmals als Konsequenz des Trägheitsprinzips die physikalische Äquivalenz von Ruhe und gleichförmiger Bewegung, d.h. das später nach G. Galilei benannte Relativitätsprinzip der Mechanik. Er leitet damit auch die bekannten Gesetze von Fall und Wurf ab.

F. Hoffmann C

F. Hoffmann beschreibt Methoden zur Mineralwasseranalyse und unterscheidet die in den verschiedenen Quellen vorkommenden typischen Bestandteile. So enthalten alle sauren Brunnen einen gasförmigen Stoff (Kohlensäure).

G. E. Stahl C

G. E. Stahl stellt reine Essigsäure (Eisessig) dar.

A. van Leeuwenhoek B

A. van Leeuwenhoek entdeckt die eingeschlechtliche Fortpflanzung (Parthenogenese) der Blattläuse.

A. Čerkasskij G
Im Rahmen einer Expedition längs des Ostufers des Kaspischen Meeres erkennt A. Čerkasskij, daß sich der Amu-Darja nicht ins Kaspische Meer ergießt.

W. Dampier G
W. Dampier publiziert 1703 und 1707 zwei weitere Bände seines Reisewerkes über seine seemännischen Erfahrungen bei den Weltumsegelungen: Segelanweisungen und Reflexionen über regelmäßige tellurische Winde.

L. Feuillée G
L. Feuillée führt bis 1705 genaue astronomische Ortsbestimmungen auf der Antilleninsel Martinique und in Kolumbien durch.

Peter I. G
St. Petersburg wird von Peter I. am 27. Mai mit dem Bau von Wehranlagen gegründet. Innerhalb weniger Jahre entwickelt sich daraus die neue Metropole Rußlands, die das Wissenschafts- und Kulturzentrum des Landes wird.

1704

J. Harris W
Die erste Ausgabe der wissenschaftlichen Enzyklopädie *Lexicon technicum* wird von J. Harris publiziert. Das Werk ist sehr technisch orientiert und entstand unter Mitwirkung vieler bedeutender Gelehrter Englands. Die Ausgabe von 1710 enthält die englische Übersetzung von Newtons *Quadratura curvarum*.

J. Hübner W
Mit dem *Realen Staats-, Zeitungs- und Conversations-Lexikon* von J. Hübner beginnt in Deutschland die Entwicklung zum Konversationslexikon, das für das 19. Jahrhundert typisch wird.

G. Amontons P
Die Beziehung zwischen Druckanstieg und Erwärmung bei eingeschlossenen Gasen wird von G. Amontons entdeckt.

I. Newton P
I. Newton publiziert in *Opticks, a treatise of the reflections, refractions, inflections and colours of light* eine ausführliche Beschreibung seiner Lichttheorie und erläutert viele Experimente zu optischen Phänomenen, z. B. die Farben des Regenbogens mittels Dispersion. Er vertritt dabei mehrfach einen atomistischen Standpunkt, gibt

aber auch Erklärungen im Sinne einer Wellentheorie des Lichts.

I. Newton P • A
In einem Anhang zur *Opticks* ... gibt I. Newton eine Erklärung der Gravitation auf der Basis eines überall vorhandenen Äthers.

A. Parent P
A. Parent berechnet Reibungskräfte in Maschinen und bestätigt u. a. die Amontonschen Ergebnisse, daß die Reibung vom Körpergewicht abhängig ist.

J. Woodward G
J. Woodward veröffentlicht seinen ersten Mineralienkatalog, den er bis 1728 ständig erweitert; ein letzter, posthum 1729 veröffentlichter Katalog enthält 4000–5000 Mineralien und Fossilien aus Britannien und anderen Ländern. Die Klassifikation der Mineralien bewegt sich im Rahmen der Zeit, die der organischen Reste ist dagegen eine der frühesten ihrer Art.

1705

Jak. I Bernoulli P
In der Arbeit *Véritable hypothèse de la resistance des solides* ... faßt Jak. I Bernoulli seine Ergebnisse zur Balkentheorie zusammen. Er kennt die Relation zwischen Krümmungsradius und Biegemoment, auch bei vorhandener Anfangskrümmung des Balkens und die bereits 1694 eingeführte elastische Linie.

F. Hauksbee P
F. Hauksbee entdeckt, daß elektrische Entladungen auch im Vakuum stattfinden und dort Leuchterscheinungen hervorrufen können. Er führt eine neue Elektrisiermaschine vor, bei der eine Glasröhre gerieben wird, und erklärt das von J. Picard 1676 nach heftigen Schütteln eines Quecksilberbarometers beobachtete Leuchten als elektrische Erscheinung.

J. Waitz C
J. Waitz beschreibt eine sympathetische Tinte aus Cobaltchlorid, bei der sich die Schriftzüge nach Erwärmen des Papiers blau färben.

M. S. Merian B
M. S. Merian veröffentlicht die *Metamorphose der Insekten in Surinam* mit eigenen wissenschaftlich exakten Kupferstichen über ihre Forschungsreise in Surinam (Niederländisch-Guayana).

R. de Vieussens B

R. de Vieussens beschreibt die linke Herzkammer, die Klappe der großen Herzvene und den Verlauf der koronaren Blutgefäße.

D. Guglielmini G

D. Guglielmini, der 1688 vier unveränderliche Grundformen der Salze unterschieden hatte, den Würfel bei Kochsalz, das Parallelepiped bei Vitriol, das Prisma beim Salpeter und das Oktaeder beim Alaun, führt in seiner *Dissertatio de salibus* die Kristallformen aller Salze auf diese Grundformen zurück, und erklärt die chemischen Eigenschaften als wesentlich bedingt durch die jeweilige Kristallform.

P. Kolb G

P. Kolb stellt in der holländischen Kapkolonie astronomische Beobachtungen an, insbesondere führt er Längen- und Breitenbestimmungen durch. Ab 1709 Sekretär der Holländischen Ostindien-Kompagnie lernt er bis 1713 Land und Bewohner gut kennen und gibt eine ausführliche Beschreibung. Das Buch erscheint 1719 und ist eine wertvolle völkerkundliche Quelle.

J. J. Scheuchzer G

Nachdem zuerst J. H. Hottinger 1703 u. a. die Schichtung im Eise der Gletscher beschrieben hat, gibt J. J. Scheuchzer 1705 und vor allem 1723 eine ausführliche Darstellung der Struktur, der Verbreitung und der Bewegung der Gletscher. Letztere erklärt er durch eindringendes bzw. gefrierendes und sich ausdehnendes Oberflächenwasser.

1706

S. C. Semler W

S. C. Semler gründet in Halle eine „Mechanische und mathematische Realschule“, die erste deutsche Realschule. Er setzt damit seine 1705 geforderte technisch-mathematische Handwerkerschule in die Praxis um. Die Schule besteht bis 1708.

W. Jones M

Als erster führt W. Jones das Zeichen π ein, das durch die ab 1737 regelmäßige Benutzung seitens L. Euler allgemein verbreitet wird.

L. F. Marsili B

Korallen, die bisher als anorganische Materie betrachtet wurden, werden von L. F. Marsili als Pflanzen des Meeres beschrieben.

1707

I. Newton M

In Cambridge erscheint die *Arithmetica universalis* von I. Newton, die er zwischen 1673 und 1683 schrieb und die die Bestimmung der Potenzsummen der Wurzeln einer Gleichung aus deren Koeffizienten und andere Resultate über Gleichungswurzeln enthält.

D. G. Fahrenheit P • C

D. G. Fahrenheit fertigt ein Weingeistthermometer an.

D. Papin P

D. Papin publiziert die Konstruktion einer verbesserten Version seiner Hochdruckdampfmaschine zum Pumpen von Wasser nach dem Vorbild der Wasserhebemaschine von T. Savery, deren Skizze ihm G. W. Leibniz übersandt hatte. Leibniz regt am 4. Februar in seiner Antwort auf Papins Mitteilung die Selbststeuerung der Maschine an.

J. Floyer B

J. Floyer beschreibt die Messung des Pulses mit Hilfe einer Pulsuhr – eine Verbesserung gegenüber dem schwingenden Pendel von S. Santorio.

1708

P. de Montmort M

Eines der ersten Bücher zur Wahrscheinlichkeitsrechnung *Essai d'analyse sur les jeux de hazard* wird von P. de Montmort publiziert. Es geht auf ein Manuskript von Jakob I Bernoulli zurück. Die zweite Auflage von 1713 enthält das von N. Bernoulli formulierte sog. Petersburger Paradoxon.

W. Derham P

Bei dem Versuch, Newtons theoretische Berechnung der Schallgeschwindigkeit zu überprüfen, erhält W. Derham einen größeren Wert und untersucht, welche Einflüsse die Schallgeschwindigkeit ändern.

J. Wall P

Als Folgerung aus seinen Experimenten mit elektrisiertem Bernstein äußert der Engländer J. Wall, daß Funke und dabei hörbares Knistern im gewissen Sinne Blitz und Donner entsprechen, und deutet eine erste vage Verbindung zwischen Blitz und elektrischem Funken an.

J. F. Böttger, E. W. v. Tschirnhaus C

J. F. Böttger und E. W. v. Tschirnhaus stellen in Dresden braunes und weißes Porzellan her. Nach dem Tode von Tschirnhaus führt Böttger die Herstellung des Hartporzellans in die manufakturmäßige Produktion in Meißen über.

F. Hoffmann C

F. Hoffmann entdeckt, daß Magnesia eine eigene Erde (Magnesiumoxid) und nicht mit Kalk bzw. Alaun (Kalium-Aluminiumsulfat) identisch ist.

J. J. Baier G

J. J. Baier legt in seiner *Oryctographia norica* ... eine umfassende und genaue Beschreibung zahlreicher Fossilien des fränkischen Jura vor. Er leistet einen wesentlichen Beitrag dazu, die Auffassung der Fossilien als Naturspiele zu überwinden, und legt die Grundlagen für die Erforschung der fossilen Fauna des Jura.

L. Feuillée G

Der naturwissenschaftlich gebildete Pater L. Feuillée reist bis 1711 erneut nach Südamerika, bestimmt astronomisch u. a. die Lage von Buenos Aires, Montevideo, Concepcion, Valparaiso, Pisco, Callao sowie Lima und erkundet die chilenische und peruanische Küste. Es sind die ersten genauen Lagebestimmungen an der Westküste Südamerikas.

K. N. Lang G

Der Arzt und Fossilien Sammler K. N. Lang gibt in seiner *Historia lapidum figuratorum Helvetiae*, ... wertvolle Beschreibungen vieler Fossilien der Schweiz. Im Anschluß an E. Lhwyd (vgl. 1698) lehnt er allerdings die Auffassung ab, sie wären organischen Ursprungs, und wendet sich insbesondere gegen die Annahme, sie seien Reste der Sintflut.

J. Scheuchzer G

J. Scheuchzer beschreibt am 5. Februar 1708 die auffälligen Faltungen an den Felswänden des Vierwaldstätter Sees. Seine Zeichnungen, die erste graphische Darstellung solcher geologischer Strukturen im Profil, veröffentlichten 1715 A. Valisneri und 1731 sein Bruder J. J. Scheuchzer, welcher die Strukturen auf die Wirkung der Sintflut zurückführt.

J. J. Scheuchzer G

J. J. Scheuchzer, der seit 1690 seine später berühmte Fossilien Sammlung aufbaut und sich zunächst 1695 und 1702 für die Auffassung der

Fossilien als Naturspiele ausspricht, wird zum Vertreter ihres organischen Ursprungs und führt sie – unter dem Einfluß J. Woodwards – auf die Sintflut zurück.

1709

G. Poleni M

G. Poleni konstruiert eine einfache Rechenmaschine mit dem vom ihm erfundenen Sprossenrad.

R. Cotes A • P

R. Cotes überarbeitet im Zusammenwirken mit I. Newton bis 1712 dessen *Principia* ... , wobei die Mondtheorie, die Kometentheorie u. a. wichtige Ergänzungen erfahren und eine Auseinandersetzung mit der Wirbeltheorie erfolgt (vgl. 1713).

F. Hauksbee P

Die Erscheinung der Kapillarität wird von F. Hauksbee in seinen *Physico-mechanico Experimentis* durch Anziehungskräfte erklärt, die zwischen den Flüssigkeitsteilchen und der Kapillarröhre senkrecht zur Wand wirken. Er deutet damit auch das Aneinanderhaften planparalleler Platten und die Saugfähigkeit poröser Materialien.

W. Homberg C

W. Homberg beschreibt das Phänomen der Effloreszenz, des Ausblühens von Salzen aus Salzlösungen.

F. Torti B

F. Torti demonstriert die therapeutische Wirkung der Chinarinde bei Malaria.

J. J. Scheuchzer G

J. J. Scheuchzer gibt in seinem *Herbarium diluvianum* eine umfassende Beschreibung fossiler Pflanzen, die er, ebenso wie die fossile Fauna, auf die Sintflut zurückführt. Bereits 1698 hatte er die Dendriten, vor allem mit Rücksicht auf das Fehlen von Blätter, Blüten usw., als von einer Flüssigkeit erzeugte anorganische Bildungen erkannt.

um 1710

R. Cotes A

In Zusammenarbeit mit I. Newton verbessert R. Cotes die Beschreibung eines Heliostaten.

1710

Friedrich Wilhelm I. W

Die Charité wird in Berlin als Militärkrankenhaus von König Friedrich Wilhelm I. gegründet.

C. v. Wolff

W

C. v. Wolff beginnt, sein philosophisches System in sieben Büchern *Vernünfftige Gedanken von den Kräften des menschlichen Verstandes* zu publizieren. Es ist eine Systematisierung und eigene Interpretation Leibnizscher Gedanken. Damit schafft er die deutsche philosophische Terminologie und trägt sehr zur Formierung und Verbreitung der deutschen Aufklärung bei. Er überträgt insbesondere die mathematisch-logische Methode auf das gesamte wissenschaftliche Denken. Der siebte Band erscheint 1725.

E. Halley

M

E. Halley vollendet in Oxford die mit D. Gregory begonnene Übersetzung der *Conica* des Apollonios, die für die Bücher 5–7 noch heute als Standard gilt.

A • W

Die seit 1700 bestehende Sternwarte in Berlin erhält einen Beobachtungsturm.

G. W. Leibniz

P

Der Auffassung, daß die Reibung von der physikalischen Beschaffenheit des Körpers unabhängig sei, widerspricht G. W. Leibniz und unterscheidet zwischen Gleit- und Rollreibung.

J. C. Diesbach

C

J. C. Diesbach entdeckt die vermutlich älteste synthetisch hergestellte Koordinationsverbindung, das Berliner Blau.

F. Pourfour du Petit

B

F. Pourfour du Petit erzielt erste Erkenntnisse über die psychomotorische Funktion der Hirnrinde und entdeckt, daß die linke bzw. rechte Hirnhälfte jeweils die gegenüberliegende Körperhälfte steuert.

D. S. Buttner

G

Der Querfurter Pfarrer D. S. Buttner beschreibt die vielfach zerklüfteten und zerbrochenen Gesteinsschichten und die darin enthaltenen Fossilien in der Gegend von Querfurt und dem angrenzenden Thüringer Becken. Die Fossilien als auch die Entstehung der Vulkane führt er auf die Sintflut zurück.

P. de La Hire

G

P. de La Hire untersucht die Kristallstruktur des Kalkspats und des Gipses. Er bestimmt für beide die Spaltungsgestalt, mißt die Flächenwinkel, verweist auf deren Konstanz, und untersucht die

doppelte Strahlenbrechung, die am Gips sehr viel schwächer ist als am Kalkspat.

J. Permjakov

G

Nachdem J. Permjakov auf einer Fahrt ins Gebiet der Kolyma-Mündung eine Insel gesichtet hatte, entdeckt er zusammen mit M. Vagin von der Jana-Mündung aus die südlichen Neusibirischen Inseln.

1711

W

Aus einem Gelehrtenkreis entsteht die Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.

D. J. Anciferov, I. P. Kosyrevskij

G

D. J. Anciferov und I. P. Kosyrevskij setzen von der Südspitze Kamtschatkas zur nordöstlichsten Kurileninsel Schumschu und weiter zur Insel Paramuschir über und stellen Unterschiede im Typ der Bevölkerung fest. Nach Berichten von Inselbewohnern verfaßt Kosyrevskij eine Beschreibung der Kurilen-Kette und eine Kartenskizze.

L. Bourguet

G

L. Bourguet, der seit 1708 in Neuchâtel geologische Studien treibt, 1709 das Juragebirge der Schweiz erforschte und 1710 eine geologische Reise in Italien mit A. Vallisneri unternommen hatte, legt 1711 in einer unveröffentlicht gebliebenen Abhandlung den organischen bzw. marinen Ursprung der Fossilien dar.

1712

I. F. Riccati

M

Als erster untersucht der Edelmann und Privatgelehrte I. F. Riccati die Integration der Differentialgleichung $f(y, \frac{dy}{dx}, \frac{d^2y}{dx^2}) = 0$ in voller Allgemeinheit.

B. Taylor

M

Aus der Gregory-Newton'schen Interpolationsformel leitet B. Taylor am 26. Juli den sog. Taylor'schen Satz über die Entwicklung einer Funktion in eine unendliche Potenzreihe ab und publiziert ihn 1715.

J. Flamsteed

A

J. Flamsteed arbeitet bis zu seinem Tode 1719 an den seinen Sternkatalog ergänzenden Sternkarten. Der Katalog erscheint 1725, der Atlas erst 1729 und ist im 18. Jahrhundert maßgebend.

R. A. F. de Réaumur **B**
 Beobachtungen und Ergebnisse zahlreicher Regenerationsversuche bez. der Extremitäten von Krabben werden von R. A. F. de Réaumur publiziert. Wenig später beginnt er mit Experimenten zum Verdauungsprozeß bei Vögeln, in deren Verlauf er wertvolle physiologische Erkenntnisse erhält.

A. Vallisneri **B**
 A. Vallisneri erkennt, daß sich auch Gallen erzeugende Insekten aus Eiern entwickeln und nicht aus dem Pflanzensaft der Gallen entstehen.

E. Kaempfer **G • B**
 Auf der Basis einer umfangreichen Reisetätigkeit präsentiert E. Kaempfer in *Amoenitatum . . . , fisticuli V* zahlreiche Beobachtungen über Persien und die angrenzenden Gebiete, diskutiert Fragen der Naturgeschichte, die Papierherstellung in Japan und beschreibt etwa 500 Pflanzen Japans.

1713

W
 Gründung der Real Academia Espanola in Madrid zur Pflege der spanischen Sprache. Sie nimmt noch heute den ersten Rang unter den spanischen Akademien ein.

B. Taylor **M • P**
 Erstmals versucht B. Taylor eine mathematische Theorie der schwingenden Saite aufzubauen und gibt die Lösung für den Grundton an.

R. Cotes **P**
 Die zweite, von R. Cotes redigierte Auflage der Newtonschen *Principia* . . . (vgl. 1709) erscheint mit dem *Scholium generale*, in dem Cotes die Fernwirkung als universelle Materieeigenschaft hervorhebt.

A. Parent **P**
 Nach jahrelangen Untersuchungen zur Balkenbiegung publiziert A. Parent die Spannungsverteilung für die Normalspannungen und vermerkt erstmals das Auftreten von Schubspannungen.

A. Darby sen. **C**
 A. Darby sen. setzt bei der Eisenerzeugung im Hochofen der Holzkohle erstmals Steinkohle zu. Sein zeitweiser Erfolg ist, wie später festgestellt wird, durch die spezielle Zusammensetzung der verwendeten Steinkohle bedingt.

H. C. v. Carlowitz **B**
 H. C. v. Carlowitz schreibt das erste forstwissenschaftliche Werk *Sylvicultura oeconomica*. Er verlangt u. a. die verstärkte Anpflanzung von Bäumen.

W. Derham **G**
 W. Derham veröffentlicht seine *Physico-Theology*. Sie ist für die Geowissenschaften bedeutsam als Vorbild für eine Reihe von Versuchen, das klimatologisch-hydrologische und das geologisch-paläontologische Faktenmaterial im Sinne der Physikotheologie, d. h. zur Erkenntnis des Wesens und der Eigenschaften Gottes, zu interpretieren.

1714

G. W. Leibniz **W**
 G. W. Leibniz begründet die Monadenlehre, mit der er sich seit 1696 befaßte. Die Monadenlehre liefert zugleich eine metaphysische Basis für Leibnizens naturwissenschaftliche Forschungen.

G. W. Leibniz **W**
 Mit dem Begriff der Monade, als einfacher, nicht ausgedehnter, unteilbarer Substanz, die äußeren mechanischen Einwirkungen unzugänglich ist, in ihren spontan gebildeten Wahrnehmungen aber das Universum widerspiegelt, erklärt G. W. Leibniz die Konstruktion begrifflicher Einheiten zum Aufbau der Welt. Die Monaden sind die Kraftzentren, aus denen die Realität zusammengesetzt ist. Obwohl untereinander nicht in Wechselwirkung stehend, befinden sich die Monaden in einer prästabilisierten Harmonie und gewährleisten die kontinuierliche räumliche und zeitliche Ordnung des Universums.

R. Cotes **M**
 Erstmals erklärt R. Cotes den Logarithmus als Lösung der Funktionalgleichung $f(x^n) = nf(x)$. Er erkennt das Wesen eines Logarithmensystems, gibt die Kettenbruchentwicklung für e sowie die Relation $ix = \ln(\cos(x) + i \sin(x))$ an.

G. C. di Fagnano **M**
 Der Amateurmathematiker G. C. di Fagnano beginnt Summen und Differenzen von Bögen höherer Parabeln, Ellipsen und Hyperbeln zu untersuchen, um integrierbare Kombinationen zu ermitteln. Im Verlauf der Studien zeigt er: Es gibt beliebig viele Ellipsen- bzw. Hyperbelbögen, deren Differenz algebraisch ausdrückbar ist. Dies beinhaltet die Betrachtung elliptischer Integrale.

A • G

Für das Auffinden eines Verfahrens zur genauen Längenbestimmung auf See wird von der britischen Admiralität und 1716 von der französischen Regierung ein Preis ausgeschrieben.

D. G. Fahrenheit P

Die von D. G. Fahrenheit entwickelten Weingeistthermometer mit geeichter Temperaturskala, die erstmals verlässliche Vergleichsmessungen erlauben, werden durch eine Publikation von C. v. Wolff bekannt gemacht. Als Eichpunkte wählte Fahrenheit den Schmelzpunkt des Eises zu 32 °F und die Temperatur einer Kältemischung aus Wasser, Eis und Salmiak zu 0 °F

D. G. Fahrenheit P

D. G. Fahrenheit wählt ab etwa 1714 Quecksilber statt Weingeist als Thermometerflüssigkeit, da dieses gleichmäßiger auf Temperaturänderungen reagiert. Sein Herstellungsverfahren gibt er erst 1724 bekannt.

D. S. Buttner G

D. S. Buttner beschreibt in seiner *Coralliographia subterranea* zahlreiche Versteinerungen von verschiedenen Orten, meist Tiere, die im Meer gelebt haben. Die weite Verbreitung dieser Zeugen interpretiert er als Indiz für eine allgemeine Überflutung der Erde durch die Sintflut.

L. de St. Denis G

L. de St. Denis erkundet Texas vom unteren Mississippi bis zum Rio Grande, vorrangig aber um die Möglichkeiten des Handels mit Indianern und Spaniern zu prüfen.

1715

Joh. I Bernoulli M • P

Joh. I Bernoulli teilt P. Varignon am 26. Februar erstmals das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten in analytischer Form mit, um dessen umfassende Anwendung sich dann Varignon bemüht.

Joh. I Bernoulli M

Nach Ansätzen bei P. de Fermat, R. Descartes und P. de La Hire führt Joh. I Bernoulli in einem Brief an G. W. Leibniz die drei räumlichen Koordinatenebenen ein.

B. Taylor M

Erstmals bestimmt B. Taylor die singuläre Lösung einer Differentialgleichung und gibt die Re-

lation zwischen der Ableitung einer Funktion sowie deren Inversen u. a. an.

B. Taylor M

B. Taylor gibt die erste allgemeine, aber schwer verständliche Darstellung des Fluchtpunktprinzips.

W. Derham A

W. Derham, Kanonikus in Windsor, beschreibt in der *Astro-Theology* die damals allgemein anerkannte Theorie des Universums: Neben unserem Sonnensystem gibt es noch andere gleichartige Systeme. Mit seinen Schriften begründet er die naturwissenschaftliche Aufklärung in England.

E. Halley A

Dank der Initiative von E. Halley wird am 22. April erstmals der Verlauf einer totalen Sonnenfinsternis von vielen europäischen Sternwarten genau beobachtet und registriert.

D. K. Cantemir G

Der Fürst der Moldau D. K. Cantemir stellt im russischen Exil eine historische, geographische und politische Beschreibung Moldaviens fertig, die erst 1769 als *Beschreibung der Moldau* erscheint.

A. Vallisneri G

In seinen *Lezione ... all'origine delle fontane* zeigt A. Vallisneri mit begründeten Argumenten, daß das Wasser der Quellen ausschließlich aus dem atmosphärischen Niederschlag kommt. Regenwasser und geschmolzener Schnee speisen die Flüsse. Trifft das Wasser in der Erde auf undurchdringliche überlagernde Schichten, entstehen artesisische Brunnen.

um 1716

G. F. Maraldi A

Bei seinen langjährigen Beobachtungen, die er in einem verbesserten unpublizierten Sternkatalog zusammenfaßt, bemerkt G. F. Maraldi erstmals einen weißen Fleck an einem Pol des Mars.

1716

G. C. di Fagnano M

Verschiedene algebraische Relationen werden von G. C. di Fagnano zwischen Lemniskatenbögen hergeleitet. Dies führt u. a. auf das allgemeine elliptische Integral I. Gattung und erlaubt ihn, einen Lemniskatenbogen zu halbieren bzw. zu verdoppeln und den Lemniskatenviertelbogen in drei oder fünf Teile zu zerlegen.

E. Halley

A • G

E. Halley befaßt sich ausführlich mit dem Polarlicht vom 7. März, dessen Ursache er nach seiner Theorie des Erdmagnetismus in magnetischen Ausflüssen der Polgegenden sieht. Er erkennt, daß der Scheitel des Polarlichtbogens um den Wert der magnetischen Deklination vom Meridian abweicht. Halley benutzt das Wort „Aurora“ und deutet diese zutreffend als perspektivisches Phänomen.

J. T. Desaguliers

P

Das Experiment von J. T. Desaguliers, bei dem zwei Thermometer, eines in einem luftleeren Glasbehälter, beim Erwärmen fast gleichschnell eine Temperaturänderung anzeigen, wird als experimenteller Nachweis des mechanischen Äthers interpretiert.

J. C. Funck

P

J. C. Funck beschreibt erstmals die Dämmerungsfarben und die Gegendämmerung.

H. Desideri

G

Der Kapuzinermönch H. Desideri wirkt nach seiner Reise 1712–1716 von Lissabon über Goa, Lahore, Srinagar und Ladakh nach Lhasa dort bis 1721 als Missionar. Er studiert die umliegenden Provinzen und fertigt eine gute Landesbeschreibung an, in die er auch Kenntnisse über tibetansiche Sprachen und Kultur einbindet. 1721 kehrt er über den östlichen Himalaya nach Delhi und 1728 nach Rom zurück.

B. de Maillet

G

B. de Maillet gibt in seinem erst 1748 veröffentlichten Werk *Telliamed* eine, vor allem im Hinblick auf den Fossilgehalt der Schichten, entwickelte neptunistische Theorie der Erde. Das Festland entstand durch Ablagerung im Meer und wurde später durch dessen beständiges Zurückweichen freigelegt.

B. de Maillet

G • B

Nach B. de Maillet entstand das Leben im Meer. Aus den Fischen entwickelten sich die Vögel und analog aus dem Seetang die Sträucher und Bäume. Verschiedene, heute nicht mehr existierende Arten, die wir heute als Fossilien vorfinden, folgten aufeinander, bis die heute lebende Fauna und Flora und schließlich der Mensch erschienen.

B. de Maillet

G

Auf der Grundlage von Messungen zur Geschwindigkeit der Veränderungen der Höhe des

Meeresspiegels postuliert B. de Maillet ein Alter der Erde von 2 000 Millionen Jahren.

J. J. Scheuchzer

G

Die Ergebnisse seiner Alpen-Exkursionen (vgl. 1700) publiziert J. J. Scheuchzer bis 1718 in dem dreibändigen Werk *Helvetiae stoicheiographia*, die zugleich seine Naturgeschichte der Schweiz von 1708 ergänzen.

K. Sokolov

G

Beauftragt einen Seeweg nach Kamtschatka zu erkunden, reist K. Sokolov 1714 von Jakutsk nach Ochotsk und segelt mit V. Nevejcy und N. Trjaska nach Kamtschatka. Er erkundet Teile der Westküste, überwintert am Tigil und kehrt 1717 zurück.

1717

W

Die Technische Schule Prag wird gegründet. Sie umfaßt nur einen Lehrstuhl sowie wenige Stellen für Gehilfen und ist der Ursprung der späteren Technischen Hochschule.

I. Newton

P

In der zweiten Ausgabe der *Opticks* erklärt I. Newton die Doppelbrechung mit der Hypothese, der Lichtstrahl habe verschiedene Seiten und verhalte sich nach diesen Seiten ungleich. Er bereitet damit den Begriff der Polarisation vor und entkräftet ein Gegenargument gegen die Korpuskulartheorie des Lichtes.

G. Poleni

P

G. Poleni publiziert die Ergebnisse seiner Untersuchungen zum Strömungsverhalten von Flüssigkeiten, die er mit speziell geformten Gefäßen und an strömenden Gewässern durchführte.

G. M. Lancisi

B

G. M. Lancisi vermutet die Übertragung von Malaria durch Moskitos und weist in diesem Zusammenhang auf die Bedeutung von Sümpfen hin.

G

In Wien wird eine Ingenieurschule, ab 1778 Militärakademie, gegründet, an der auch Kartographie gelehrt wird.

G

Der „Drawing Room in the Tower of London“ wird gegründet. Diese Einrichtung befaßt sich vor allem mit dem Zeichnen von Karten.

G. Schober

G

Im Auftrag Peter I. reist G. Schober bis 1720 in das Wolgagebiet und in den Nordkaukasus und beschreibt Klima, Vegetation, Tierwelt und Bevölkerung dieser Regionen.

1718**Joh. I. Bernoulli**

M

Die erste explizite, nicht an einer speziellen Kurve orientierte Definition der Funktion wird von Joh. I. Bernoulli gegeben. Er führt das Symbol ϕx bzw. φx ein.

A. de Moivre

M

A. de Moivre veröffentlicht eine systematische Abhandlung zur Wahrscheinlichkeitsrechnung *A Doctrine of chance*, die für fast ein Jahrhundert das klassische Lehrbuch für dieses Gebiet wird. Erstmals wendet er Differenzgleichungen und rekurrente Reihen auf wahrscheinlichkeitstheoretische Fragen an.

A. de Moivre

M

A. de Moivre dehnt die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Lebensversicherungsfragen aus und publiziert 1725 eine Theorie zur Berechnung aller damals üblichen Rentenformen.

E. Halley

A

Aus den Abweichungen zu älteren Sternkatalogen von C. Ptolemäus u. a. folgert E. Halley eine Eigenbewegung aller Sterne und leitet für einige Sterne, wie Aldebaran und Sirius, Zahlenwerte ab.

E. v. Swedenborg

A • G

E. v. Swedenborg behauptet, daß die Umlaufszeit der Erde um die Sonne früher kürzer und die Jahreszeiten gleichmäßiger waren. Nach Abnahme der Umlaufgeschwindigkeit verlängerten sich das Jahr und die Jahreszeiten. Insgesamt befindet sich die Erde in einem Zustand zunehmenden Verfalls.

E. F. Geoffroy

C

E. F. Geoffroy veröffentlicht Verwandtschaftstabellen für zahlreiche chemische Substanzen. Bei der Verbrennung gereinigten Alkohols identifiziert er Wasser als Verbrennungsprodukt.

F. Hoffmann

B

F. Hoffmann konzipiert in *Medicina rationalis systematica* einen mechanisch-dynamisch funktionierenden Organismus, dessen Muskelbewegung

durch ein Nervenfluidum, den „Luft-Äther“, gesteuert wird.

F. Hoffmann

B

F. Hoffmann entwickelt die aus Ether und Weingeist zusammengesetzten Hoffmannstropfen.

M. W. Montague

B

Lady M. W. Montague führt die in der Türkei gebräuchliche Inokulation der Pocken am 18. März bei ihrem Sohn durch. Später führt sie die Impfung trotz harten Widerstandes in England ein.

S. Vaillant

B

Ideen von R. J. Camerarius fortführend, vertritt S. Vaillant im Ergebnis seines Studiums der Blütenorgane die Auffassung von der Sexualität der Pflanzen und hebt die Bedeutung der Blütenorgane für die Befruchtung hervor.

A. de Jussieu

G

A. de Jussieu gibt eine richtige Interpretation der in den Kohleminen bei Lyon gefundenen fossilen Überreste von Farnen. Er nimmt an, daß sie im Verlauf geologischer Katastrophen durch Meeresüberflutungen aus wärmeren Klimaten dorthin gelangten. 1722 spricht Jussieu sich auch für die organische Natur der Ammoniten aus.

1719**Joh. I Bernoulli, J. T. Desaguliers**

P

Die Wurfbahn wird von Joh. I Bernoulli unter Berücksichtigung eines Bewegungswiderstandes, der einer Potenz der Geschwindigkeit proportional ist, berechnet. Die von J. Hermann 1716 und N. Bernoulli 1719 gegebenen Lösungen sind nicht so umfassend. Etwa zur gleichen Zeit werden von J. T. Desaguliers u. a. umfangreiche experimentelle Daten ermittelt.

J. Jurin

P

J. Jurin erklärt das Auftreten von konvexen bzw. konkaven Flüssigkeitsoberflächen mit der Stärke der nahwirkenden Kohäsions- bzw. Adhäsionskräfte. Er beweist das nach ihm benannte Gesetz, nach dem die Höhe der aufsteigenden Flüssigkeit dem Kapillarendurchmesser umgekehrt proportional ist.

Moitrel d'Element

C

Moitrel d'Element beschreibt Techniken zum Arbeiten mit Gasen unter Wasserabschluß.

C. Polhem C

C. Polhem behandelt Holz mit Eisenvitriol und Kalk, um es gegen Fäulnis zu schützen.

J. Strachey G

J. Strachey beschreibt 1719 und 1725 – u. a. durch geologische Profile – die Kohlevorkommen in Somerset (England). Innerhalb der Kohleschichten unterscheidet er sieben Flöze, wovon einer auch durch die fossilen Muscheln und Pflanzen der darüberliegenden Schicht gekennzeichnet wird, allerdings ohne dem eine grundsätzliche Bedeutung zu geben.

E. v. Swedenborg G

E. v. Swedenborg diskutiert die erratischen Blöcke in Schweden und bringt sie mit den langgestreckten, wallartigen Kies- und Sandrücken (schwedisch Åsar; deutsch Oser) in Zusammenhang. Mit Rücksicht auf die in ihnen enthaltenen geschliffenen und polierten Steine erklärt er die ersteren durch eine universelle Überflutung.

E. v. Swedenborg G

Auf Grund seiner geologischen Untersuchungen, etwa der Beobachtung hochliegender Strandterassen, postuliert E. v. Swedenborg im Anschluß an U. Hiärne (vgl. 1702) eine allgemeine Wasserabnahme in den Weltmeeren, eine Hypothese, der sich später A. Celsius und C. v. Linné anschließen. Fossilien deutet er als Reste ehemals lebender Organismen und führt sie auf eine prähistorische Flut zurück. 1722 publiziert er Beschreibungen zahlreicher Pflanzenfossilien, die er 1721 auf einer Reise nach Lüttich und Aachen untersuchte.

P. Wolfart, G. F. Mylius G

Die fossile Fauna des Mansfelder Kupferschiefers wird von dem Anatomen P. Wolfart und 1720 von G. F. Mylius umfassend beschrieben. Sie deuten die Fossilien als Reste von Organismen.

1720

C. Maclaurin M

C. Maclaurin beschreibt erstmals das sog. Cramersche Paradoxon, daß eine algebraische Kurve n -ten Grades höchstens $n(n+3)/2$ Parameter hat, aber durch $n(n+3)/2$ Punkte nicht eindeutig bestimmt sein muß.

C. Maclaurin M

C. Maclaurin vermutet, daß zwei ebene Kurven vom Grade n bzw. m im allgemeinen mn Schnitt-

punkte haben und stellt wohl erstmals eine Beziehung zwischen der Reduzibilität einer algebraischen Kurve und der Anzahl ihrer singulären Punkte her.

E. Halley A

In seinen Ansichten über das Weltall spricht E. Halley vom unendlichen Universum sowie unendlich vielen Sternen und begründet dies physikalisch.

J. Cassini II P • G

J. Cassini II legt die Ergebnisse zweier Gradmessungen in Nord- und Südfrankreich vor, die er, sein Vater Gian Domenico, G. F. Maraldi und G.-P. de la Hire von 1683 bis 1718 durchführten. Die Resultate stützen die cartesische Wirbeltheorie mit einer Abplattung der Erde am Äquator. Aus dem Widerspruch zur Newtonschen Abplattungstheorie entstand ein heftiger Streit beider Lager.

C. J. Geoffroy C

C. J. Geoffroy macht erste, noch sehr ungenaue Angaben zur quantitativen Zusammensetzung von Salmiak (Ammoniumchlorid).

L. Heister B

L. Heister verfaßt eines der ersten vollständigen Handbücher über die Chirurgie.

D. G. Messerschmidt G • B

Von Tobolsk aus reist D. G. Messerschmidt bis 1726 im Kusnezki Alatau, im Minussinsker Becken, am oberen Tschulym, vom Jenissei zur Lena, im Gebiet um Irkutsk und in der nördlichen Mongolei. Er fertigt die erste Artenbestandsaufnahme eines großen Gebietes, das zehn Längen- und neun Breitengrade umfaßt, an und ergänzt dies durch archäologische, ethnographische, klimatische und ökologische Beobachtungen. Sein Werk ist die Grundlage aller nachfolgenden Expeditionen zur Erforschung Sibiriens.

1721

J. Hadley A

Der Handwerker J. Hadley stellt entsprechend Newtons Ideen sein erstes Spiegelteleskop her, das auch für astronomische Zwecke einsetzbar ist.

W. J. 's Gravesande P

W. J. 's Gravesande vollendet in Leiden sein zweibändiges richtungsweisendes Lehrbuch zur Experimentalphysik *Physices elementa mathematica, . . .*, das ganz in der Newtonschen Tradition steht. Er erfand viele Experimente und erkennt u. a., daß sich der Flüssigkeitswiderstand aus Kohäsion und Trägheit der Flüssigkeitsteilchen ergibt.

C. v. Wolff P

Das Buch *Allerhand nützliche Versuche . . .* von C. v. Wolff ist eines der ersten, in dem Wesen und Erscheinungen der Wärme mittels eines Wärmestoffs erklärt werden.

Z. Boylston B

Z. Boylston führt die Impfung gegen Pocken in Amerika während der Epidemie in Massachusetts ein.

J. B. Goiffon B

J. B. Goiffon vermutet, daß die Beulenpest durch mikroskopisch kleine Lebewesen verursacht wird.

H. Egede G

H. Egede gründet die erste dänische Kolonie Godthåb an der Westküste Grönlands, die fortan wichtiger Stützpunkt der Arktisforschung ist. Er betreibt bis 1736 eine protestantische Mission und erwirbt sehr gute Kenntnisse über Land und Leute. Seine Beschreibung Grönlands mit einer Karte des Landes, sowie die Arbeiten über die Eskimos, die ab 1740 erscheinen, sind erste verläßliche Berichte über das Land.

H. Gautier G

H. Gautier erklärt in seinen *Nouvelles conjectures sur le globe de la terre*, daß Regen und Flüsse die Berge in langen Zeiträumen abtragen, und daß die dabei wegtransportierten Materialien auf dem Meeresboden sedimentiert werden, wo sie Schichten von neuen Bergen bilden, die durch seitliche Bewegungen aufgerichtet werden.

C. Middleton G

C. Middleton unternimmt ab 1721 wiederholt Reisen von Churchill und York Factory zu anderen Stützpunkten der Hudson-Bai-Compagnie am Rande der Bai, die er auch für wissenschaftliche Beobachtungen, u. a. Messungen der magnetischen Abweichung nutzt.

J. Roggeveen G

Auf der Suche nach dem Südland umsegelt J. Roggeveen bis 1723 die Erde mit den Stationen Amsterdam, Kap Hoorn, Osterinsel, Tuamotu-Inseln, Neuguinea, Samoa-Inseln, Batavia und Kapkolonie, wobei die Osterinseln und einige Inseln der Samoa-Gruppe von ihm 1722 entdeckt werden.

A. Vallisneri G

In seinem Werk *De' corpi marini che su' monti si trovano* führt A. Vallisneri die Funde fossiler Muscheln auf Bergen auf eine einstige Meersbedeckung des Landes zurück. Dabei spricht er ausdrücklich von mehrfachen Überflutungen, was implizit insbesondere die Ablehnung der Sintflut als alleiniger Ursache der Entstehung der Fossilien bedeutet.

W. Whiston G

W. Whiston, der 1719 und 1720 in Südengland an verschiedenen Stellen die magnetische Neigung beobachtet hat, erstellt die erste Isoklinenkarte, die Orte gleicher erdmagnetischer Inklination für den Kanal und das südliche England verzeichnet.

1722

R. Cotes M

Der Cotessche Satz, der eng mit der Kreisteilung verknüpft ist und die Darstellung von $x^{2n} + 1$ als Produkt von $a_j = x^2 - 2x \cos \left\{ \frac{(2j-1)\pi}{2n} \right\} + 1$ angibt, sowie Cotes' Satz über den Schnitt einer algebraischen Kurve werden publiziert.

R. Cotes M

In dem posthum publizierten Werk *Harmonia mensurarum* erkennt R. Cotes als einer der ersten die Periodizität der trigonometrischen Funktionen, für $\tan x$ und $\sec x$ erstmals im Druck. Das Buch enthält eine der frühesten gründlichen Darstellungen der Integration von Termen, die auf logarithmische und zyklometrische Funktionen führen.

I. F. Riccati M

I. F. Riccati löst Spezialfälle der sog. Riccati-schen Differentialgleichung, indem er sie auf eine Gleichung erster Ordnung reduziert und Separation der Variablen anwendet.

R. A. F. de Réaumur C

R. A. F. de Réaumur berichtet erstmals über das Zementieren von Eisen und gibt Methoden zur Verbesserung der Stahlerzeugung an.

I. Unkovskij G

I. Unkovskij unternimmt bis 1724 eine große Reise durch die Dsungarei. Zuvor hatte bereits 1713 Trušnikov die Dsungarei durchquert und die Grenze Tibets erreicht.

1723**G. E. Stahl** C

In seinem *Fundamenta chymiae dogmaticae et experimentalis* . . . setzt sich G. E. Stahl kritisch mit den alchemistischen Theorien von J. J. Becher auseinander und führt sie ad absurdum.

J. A. Peyssonnel B

J. A. Peyssonnel wiederholt Marsilis Untersuchung von Korallen (vgl. 1706) und führt den Nachweis, daß Polypen Tiere sind.

L. Bourguet G

L. Bourguet entwickelt eine wesentlich am mosaischen Schöpfungsbericht (Sintflut) orientierte neptunistische Theorie der Erde, ähnlich der von J. Woodward (vgl. 1695). Die bestimmenden Vorgänge sind: Verwitterung älterer Ablagerungen und kontinuierliche Sedimentation sowie Hebung der horizontal abgelagerten Schichten.

L. Bourguet G

Gebirgsbildungsprozesse treten bei L. Bourguet nur am Ende der „großen Erneuerung“ der Erde durch die Sintflut auf. Nach der Erhärtung der neuen abgelagerten Schichten nimmt die Erdrotation zu und erzeugt eine Aufwärtsbewegung, die die Schichten hebt bzw. verkippt. Die Morphologie der Erdoberfläche entsteht weitgehend schon bei der ursprünglichen Bildung der Erde durch das sich zurückziehende Meer.

M. A. Cappeller G

M. A. Cappeller, der zunächst 1719 eine Monographie über den Bergkristall angekündigt und 1722 den kurz vorher entdeckten großen Kristallkeller am Grimsel (Schweiz) besucht hat, betont in seinem *Prodromus crystallographiae* ausdrücklich die Kristallform als wesentliches Kennzeichen der Kristalle und erweitert den Kristallbegriff von Mineralien auf alle regelmäßigen festen Körper.

M. A. Cappeller G

M. A. Cappeller teilt die Kristalle der Steine, Erze und Salze nach ihrer äußeren Form in neun Klassen ein. Grundlage der Unterscheidung der einzelnen Klassen ist die Entstehung der Kristalle

bzw. die Art der Kristallisation, z. B. aus Lösungen, durch Verdampfung der Lösung, Sublimation usw.

1724**W**

Die Akademie der Wissenschaften und Künste in Petersburg wird gegründet. Neben den Akademien in Paris, London und Berlin wird sie rasch eines der führenden wissenschaftlichen Zentren der Zeit.

D. Bernoulli M

D. Bernoulli ermittelt die Bedingungen, unter denen die Riccatische Differentialgleichung durch Trennung der Variablen gelöst werden kann.

D. G. Fahrenheit P • C

In den *Philosophical Transactions* berichtet D. G. Fahrenheit über die Bestimmung der Siedepunkte verschiedener Flüssigkeiten und schlägt vor, die Variation des Luftdrucks über die Veränderung der Siedetemperatur zu bestimmen. Weiterhin beschreibt er die Unterkühlung von Wasser.

G. Graham P • G

G. Graham publiziert seine 1722/23 durchgeführten genauen Beobachtungen von Inklinations- und Deklinationsänderungen der Magnetnadel und erkennt, daß beide an ein und demselben Ort ständig variieren.

J. Floyer B

J. Floyer schreibt *Medicina gerocomica*, das erste Buch über Alterskrankheiten.

L. Lemery B

L. Lemery versucht, das Auftreten von Mißbildungen durch zufällige Einwirkungen auf die Keime im Einklang mit der Präformationstheorie zu erklären. Dieser Auffassung wird von J. Winslow widersprochen, der wegen der Erklärungsprobleme zur Ablehnung der Präformationstheorie kommt. In dem bis 1743 andauernden Streit setzt sich Winslow durch.

V. Bering G

In Unkenntnis der Entdeckungen Deschnjows (vgl. 1647) wird V. Bering vom Zar Peter I. beauftragt, die Ostausdehnung Sibiriens und den etwaigen Zusammenhang von Asien und Amerika zu erkunden. Auf der sog. ersten Kamtschatka-Expedition erreicht Bering, u. a. begleitet von M. Spangberg und A. I. Čirikov, 1726 Ochotsk, setzt 1727 nach Kamtschatka über und startet 1728

seine Erkundungsfahrt (vgl. 1728). 1730 kehrt er nach Moskau zurück.

E. Halley G
E. Halley erklärt die Entstehung der Sintflut physikalisch mit der Annäherung eines Kometen an die Erde und damit auch die dadurch hervorgerufenen Veränderungen in der Lage von Land und Meer: Der Komet hat das Meer zunächst landeinwärts getrieben, das dort, bei seinem Rückzug, Berge von Meeressedimenten hinterließ.

J. F. Lafiteau G
Der Missionar J. F. Lafiteau stellt in Kanada ethnographische Forschungen an und trägt mit seinem Bericht wesentlich zur Völkerkunde nordamerikanischer Indianer bei.

R. A. F. de Réaumur G
R. A. F. de Réaumur, der sich vor allem auch mit der Kristallisation von Metallen beschäftigt hat, sieht die Ursache der Entstehung von Kristallen in einer kristallinen Essenz bzw. einer Flüssigkeit.

1725

J. T. Desaguliers P
Der bis 1763 in mehreren Auflagen und Übersetzungen erscheinende *A cours of experimental philosophy* von J. T. Desaguliers macht viele Experimente und Ergebnisse anderer Gelehrter bekannt.

C. F. Dufay P
Bei seinen Experimenten zur Reibungselektrizität bemerkt C. F. Dufay, daß in der Nähe eines glühenden Metallstabes die Luft elektrisch leitend wird.

P. Varignon P
In der posthum erschienen *Nouvelle mécanique* erklärt P. Varignon alle einfachen Maschinen einheitlich mit Hilfe des Kräfteparallelogramms und zeigt, daß dem Hebelgesetz keine Sonderstellung in der Mechanik zukommt.

J. H. Schulze C
J. H. Schulze entdeckt die Lichtempfindlichkeit von Silbersalzen, eine der Grundlagen für spätere photographische Verfahren.

S. L. Jacobi B
S. L. Jacobi führt die erste bekannte künstliche Befruchtung von Fischen an Forellen durch.

J. F. Henckel G
J. F. Henckel legt in seiner *Pyritologia* eine enzyklopädische Studie der Pyrite vor. Er behandelt die Fundorte, die Entstehung und die einzelnen Bestandteile der Pyrite, die er als Verbindungen von Metall und Schwefel auffaßt, und verweist darauf, daß diese bisweilen Kupfer, Silber und manchmal geringe Spuren von Gold enthalten.

L. F. Marsili G • B
L. F. Marsili gibt in seiner *Histoire physique de la mer*, von der 1710 bereits eine Kurzfassung erschienen war, eine erste umfassende Darstellung der Ozeanographie. Am Beispiel des Golfe du Lion behandelt er darin u. a. die Morphologie des Meeresbeckens und der Küsten, die Beschaffenheit des Ozeanwassers, wie Farbe, Temperatur, Salzgehalt usw., die Meeresströmungen und Gezeiten sowie die Tier- und Pflanzenwelt des Meeres.

J. Strachey G
J. Strachey beschreibt in einer Abhandlung über den Kohlebergbau in Somerset horizontal liegende Kreideschichten über steil gestellten Kohlelagern. Dies ist die erste Abbildung einer spitzwinkligen Diskordanz durch einen englischen Autor, über deren geologische Bedeutung sich Strachey allerdings nicht bewußt ist.

V. N. Tatiščev G • B
Die in Sibirien gefundenen fossilen Mammutskelette werden von V. N. Tatiščev als Überreste von einstmals hier heimischen Tieren angesehen. Zu jener Zeit muß dort ein wärmeres Klima geherrscht haben.

1725/26

S. Molyneux, J. Bradley A
S. Molyneux und J. Bradley entdecken die geschlossene ringförmige Bahn, die der Stern γ Draconis innerhalb eines Jahres beschreibt. Nach weiteren Beobachtungen findet Bradley die Aberration des Lichtes.

1726

G. Graham P
G. Graham publiziert die etwa 1721 realisierte Konstruktion eines Kompensationspendels unter Verwendung von Quecksilber. Unabhängig von ihm baut etwa zur gleichen Zeit J. Harrison ein Kompensationspendel, bei dem die temperaturbedingten Längenänderungen durch zwei Metalle

ausgeglichen werden, so daß die Ganggenauigkeit der Uhr erhöht wird.

S. Hales

B

S. Hales führt erste direkte Blutdruckmessungen an Tieren, insbesondere an Pferden, aus und untersucht, wie verschiedene Stoffe, z. B. Alkohol, die Änderung des Druckes beeinflussen. Aus den Versuchsergebnissen leitet er grundlegende Erkenntnisse über das Wesen des Blutkreislaufs ab. 1733 publiziert er diese im zweiten Band der *Statistical essays*.

G

In der 1726 in China erschienenen Kaiserlichen Enzyklopädie *Tu Shu Ji Chêng* finden sich eine Reihe naturgetreuer bildlicher Darstellungen geologischer Phänomene wie Blockströme, Talformen, einfallende Schichten, Karsttürme usw. Die geologische Natur dieser Phänomene wird dabei nicht diskutiert.

J. B. A. Beringer

G

J. B. A. Beringer glaubt, im Muschelkalk bei Würzburg eine Vielzahl gut erhaltener Fossilien entdeckt zu haben – die später so genannten „Lüngensteine“ –, die er in seiner *Lithographiae Wirceburgensis* ... beschreibt. Tatsächlich handelt es sich um künstlich hergestellte Stücke, die von seinen Kollegen dort versteckt worden waren.

A. A. Bruzen de la Martinière

G

Der Literat A. A. Bruzen de la Martinière stellt bis 1730 ein zehnbändiges geographisches Wörterbuch zusammen.

L. F. Marsili

G

L. F. Marsili gibt in seinem mehrbändigen Werk *Danubis* eine umfassende Studie der Donau und der angrenzenden Länder. Neben dem Studium des Flußbettes sowie der Flora und Fauna finden sich darin auch zahlreiche Beobachtungen zur Mineralogie und Geologie des umgebenden Landes.

J. A. Peyssonnel

G

Nach Studien bei Tunis und Algiers wendet sich J. A. Peyssonnel gegen die herrschende Auffassung der Korallen als Steine oder Pflanzen, die er 1724 noch selbst vertreten hatte und deutet diese richtig als Tiere.

J. J. Scheuchzer

G

J. J. Scheuchzer deutet das im Jahr zuvor im Terärschiefer von Öhningen in Baden gefundene,

fast vollständig erhaltene Skelett eines Riesensalamanders in seiner Schrift *Homo diluvii testis* als das eines durch die Sintflut umgekommenen Menschen.

F. I. Soimonov

G

Im Rahmen mehrjähriger hydrographischer Arbeiten nimmt F. I. Soimonov eine Küstenaufnahme des Kaspischen Meeres vor und entdeckt den Kara-Bogas-Gol.

1727

L. Euler

M

Die Untersuchung einer speziellen Klasse von gewöhnlichen Differentialgleichungen zweiter Ordnung durch L. Euler initiiert das systematische Studium der Gleichungen zweiter Ordnung. Zugleich führt Euler erstmals die Exponentialfunktion zur Lösung von Differentialgleichung ein.

S. Hales

C

S. Hales beschreibt in seinem Werk *Vegetable statics* die Darstellung von verschiedenen Gasen aus einer Reihe von Substanzen, ohne sie jedoch qualitativ zu charakterisieren. Für die Gasuntersuchungen führt er die pneumatische Wanne ein.

S. Hales

B • C

S. Hales behandelt in *Vegetable statics* verschiedene Fragen der Pflanzen- und Tierphysiologie mit physikalischen Methoden. Er gibt entsprechende Meßverfahren an und beschreibt Messungen der Saftbewegung in Pflanzen und deren Transpiration. Das Buch ist das erste große Werk zu diesem Themenkreis.

M. v. Bromell

G

M. v. Bromell beschreibt in seiner *Lithographiae Svecanae* ... zahlreiche schwedische pflanzliche und tierische Fossilien, u. a. Trilobiten, Ammoniten, und Korallen aus dem Gotländischen Kalkstein. Er deutet die Fossilien als Reste von Organismen und führt ihre Entstehung auf die Sintflut zurück.

E. D. Hauber

G

In der Schrift *Nützlicher Discours von dem gegenwärtigen Zustand der Geographie, besonders in Teutschland* ... analysiert E. D. Hauber kritisch die zeitgenössische Geographie und schlägt die Gründung einer geographischen Gesellschaft vor. Zuvor hatte er 1724 die älteste umfassende Geschichte der Kartographie in Südwestdeutschland verfaßt.

E. Kaempfer

G

Der große Japanbericht *The history of Japan and Siam* (vgl. 1690) für den E. Kaempfer in Deutschland vergeblich einen Verleger gesucht hatte, wird von seinem Neffen nach England verkauft und erscheint dort in englischer Übersetzung.

J. Strachey

G

Ähnlich wie W. Stukeley 1724 bringt J. Strachey das auffällig häufige östliche bzw. südöstliche Einfallen der Gesteinsschichten in England mit der Erdrotation in Zusammenhang. In Folge des Einflusses der West-Ost Rotation der Erde auf die ursprünglich weichen und unverfestigten Schichten setzte sich deren Streichen und Fallen bis zum Zentrum der Erde fort.

1728**L. Euler**

M

In einem unpublizierten Manuskript führt L. Euler die Zahl e als Basis des natürlichen Logarithmus ein.

G. Grandi

M

G. Grandi löst die zur analytischen Geometrie inverse Aufgabe, die Gleichung einer Kurve von vorgegebener Form zu bestimmen, und faßt seine Ergebnisse über spezielle Kurven wie Versiera, Strophoiden u. a. zusammen.

F. Bianchini

A

F. Bianchini schätzt die Rotationsperiode der Venus auf $24 \frac{1}{3}$ Tage.

H. Pitot

P

Der Ingenieur und Physiker H. Pitot erfindet das sog. Pitot-Rohr, mit dem der Gesamtdruck und folglich die Fließgeschwindigkeit eines strömenden Mediums mit einem U-Rohrmanometer gemessen wird.

P. Fauchard

B

P. Fauchard stellt in *Le chirurgien dentiste, ou traite des dents* die Zahnheilkunde umfassend dar.

V. Bering

G

Im Rahmen der ersten Kamtschatka-Expedition durchfährt V. Bering im August die später nach ihm benannte Beringstraße und weist damit nach, daß zwischen Asien und Amerika keine Landverbindung besteht. Bering verzichtet auf eine genauere Erkundung, sichtet weder die Küste Alaskas noch erkennt er den Straßencharakter des befahrenen Meeresteils.

J. Woodward

G

J. Woodward bestimmt in seinem Testament die Stiftung einer Dozentur in seinem Namen; daraus entwickelt sich der „Woodwardian Chair“ für Geologie an der Universität Cambridge, die früheste solche Stelle an einer britischen Universität.

1729**A. Clairaut**

M

Der 18jährige A. Clairaut gibt die erste systematische analytische Studie über Raumkurven, d. h. Kurven doppelter Krümmung, und erörtert dabei Gleichungen mit mehreren Unbekannten. Die Studie erscheint 1731.

L. Euler

M

L. Euler beginnt mit dem Studium der Eulerschen Integrale erster und zweiter Art, der sog. Beta- bzw. Gammafunktion. Mit der Aufdeckung einiger ihrer Eigenschaften begründet er die Theorie spezieller Funktionen.

J. Hermann

M

J. Hermann demonstriert ausführlich die Nützlichkeit der Verwendung von Polarkoordinaten und gibt die Transformationsformeln von rechtwinkligen in Polarkoordinaten an.

P. Bouguer

A • P

P. Bouguer begründet mit dem *Essai d'optique* ... die Photometrie. Aufbauend auf Ideen Keplers, formuliert er das photometrische Grundgesetz sowie das sog. Bouguersche Gesetz über die exponentielle Relation zwischen dem in einem gerichteten Strahl verbleibenden Licht und dem im Medium zurückgelegten Weg.

J. Bradley

A • P

J. Bradley entdeckt in Greenwich die periodische jährliche Aberration des Fixsternlichtes, die er aus der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit und der Bewegung der Erde erklärt. Er bestätigt damit O. Römers These sowie erstmals durch Beobachtung die Bewegung der Erde um die Sonne und widerlegt die verbreitete Lehre einer momentanen Lichtausbreitung. Der Begriff Aberration wird von G. Manfredi eingeführt, der unabhängig die Erscheinung beobachtete.

L. Euler

P

L. Euler stellt fest, daß die einfachen Verhältnisse der Saitenlängen auch für die Schwingungen der Töne bestehen und letztere, da vom Erzeuger der

Töne abstrahiert werden kann, für Schwingungen aller Musikinstrumente gelten.

S. Gray P
Angeregt durch Hauksbees Elektrisiermaschine, führt S. Gray zahlreiche Experimente zur Elektrizität durch. Er entdeckt dabei, daß es Elektrizität leitende und nichtleitende Stoffe gibt, der menschliche Körper ein Leiter ist, die Elektrizität übertragen werden kann und an isoliert angebrachten Leitern Influenz zu beobachten ist.

C. M. Hall P
Der als Friedensrichter tätige C. M. Hall gibt ein achromatisches Objektiv in Auftrag. Die Entdeckung bleibt, da er nichts darüber veröffentlicht, völlig unbekannt und wird von J. Dollond wiederholt.

P. v. Musschenbroek P
Die *Elementa physicae* von P. v. Musschenbroek, eines der grundlegenden Lehrbücher zur Experimentalphysik, erscheinen in Leiden. Es ist eines der ersten Bücher, in denen Physik nicht als Naturphilosophie beschrieben wird.

A. S. Frobenius C
A. S. Frobenius beschreibt die Darstellung von Schwefeläther (Diethylether) und führt für diesen die Bezeichnung Äther (Ether) ein.

G
In den deutschen Ländern gründet zuerst Preußen ein Ingenieurkorps, das auch für Kartierungsaufgaben zuständig ist.

L. Bourguet G
Durch vergleichende Untersuchungen der Feinstruktur von Stalaktiten und Belemniten schließt L. Bourguet, mit Rücksicht auf deren komplexe innere Struktur, auf einen organischen Ursprung der letzteren. Die Stalaktiten bilden sich dagegen nach den gleichen Gesetzen wie die löslichen Salze und der Bergkristall.

N. S. Cruquius G
N. S. Cruquius fertigt eine Karte der Merwede-Rheinmündung mit Tiefenlinien an, die die Herausbildung der Höhenlinienmethode vorbereitet.

um 1730

R. A. F. de Réaumur P
R. A. F. de Réaumur führt Thermometer mit der nach ihm benannten 80teiligen Skala vor, die

den Gefrier- und den Siedepunkt des Wassers als Fixpunkte haben.

1730

D. Bernoulli M
Mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Mitteln bewertet D. Bernoulli den Kapitalgewinn und liefert damit die mathematische Formulierung für eine neue Werttheorie in der politischen Ökonomie.

A. de Moivre M
Der in London lebende Hugenotte A. de Moivre veröffentlicht in seinem Hauptwerk *Miscellanea analytica* u. a. die ihm seit 1707 bekannte, sog. Moivreschen Formeln, eine asymptotische Reihe für $\ln(n!)$ und die Näherung für $n!$, die letzten beiden Formeln sind nach J. Stirling benannt.

A. de Moivre M
A. de Moivre gibt die Lösung der Winkelteilungsgleichung, insbesondere die n -ten Einheitswurzeln, trigonometrisch an und erzielt wichtige Resultate über komplexe Zahlen.

A. de Moivre M
In den *Miscellanea analytica* prägt A. de Moivre den Begriff der rekurrenten Reihe und wendet diese zur Lösung von Differenzgleichungen an.

J. Stirling M
In der *Methodus differentialis* gibt J. Stirling eine detaillierte Darlegung seiner Erkenntnisse zur Reihenlehre und zur Differenzenrechnung. Er leitet eine Reihenentwicklung für $\log(n!)$ ab. Daraus folgt die Stirlingsche Approximation für $n!$, die schon A. de Moivre angegeben hatte, sowie weitere Interpolationsformeln. Wichtige Ideen hatte Stirling bereits 1719 skizziert.

J. P. Breyne B
J. P. Breyne verfaßt ein systematisches Werk über die Mollusken (Konchylien, Weichtiere). Er versucht, die fossilen Formen in die Klassifikation einzubeziehen. Die Arbeit wird 1732 publiziert.

Goursaud, Roland B
Goursaud und Roland führen die erste Ösophagotomie (operative Eröffnung der Speiseröhre) aus.

M. v. Bromell G
M. v. Bromell klassifiziert in seiner *Mineralogia*, die auch in Deutschland beachtlichen Einfluß gewinnt, die Mineralien bis zu einem gewissen

Grad nach chemischen Gesichtspunkten und betont, wie 1734 auch J. F. Henckel, das Verhalten der Mineralien im Feuer, insbesondere deren Schmelzpunkte, als wesentliches Unterscheidungsmerkmal.

J. P. T. v. Strahlenberg G

Der Schwede J. P. T. v. Strahlenberg publiziert einen Reisebericht über Rußland und Sibirien, nebst einer guten Karte Sibiriens. Er lenkt damit die Aufmerksamkeit auf Messerschmidts Sibiriexpedition (vgl. 1720), an der er bis 1722 als russischer Kriegsgefangener teilgenommen hatte.

um 1731

P. v. Musschenbroek P

Das erste Pyrometer, das die Ausdehnung eines Metallstabes zur Messung hoher Temperaturen benutzt, wird von P. v. Musschenbroek konstruiert, aber erst 1762 veröffentlicht er eine Beschreibung desselben.

1731

L. Euler M • P

Eine ganz auf Harmonien basierende Musiktheorie wird von L. Euler geschaffen, findet aber wenig Anklang bei Musikern.

L. Euler M

Die asymptotische Formel für die harmonische Reihe wird von L. Euler entdeckt. Die dabei auftretende sog. Eulersche Konstante C berechnet er 1735 auf 16 Dezimale.

T. Godfrey, J. Hadley A

Basierend auf Ideen Newtons von 1701, die erst 1742 im Detail publiziert werden, konstruieren der amerikanische Glaser T. Godfrey und der Engländer J. Hadley unabhängig voneinander einen Spiegeloktant, aus dem der moderne nautische Sextant hervorgeht.

J. Tull B

J. Tull beschreibt neue landwirtschaftliche Methoden wie z.B. das Drillen, nachdem er zuvor die dazu notwendige Drillmaschine erfunden hatte.

A. Celsius G

A. Celsius bringt auf Felsen bei Gefle und Kalmar Wassermarken an, um die Hypothese des Sinkens des Wasserspiegels im bottnischen Meerbusen zu belegen. Die Ergebnisse dieses Versuches, er ermittelt einen Rückgang des Wasserspiegels zu

ungefähr vier Fuß pro Jahrhundert, veröffentlicht er 1743.

J. E. Hebenstreit, C. G. Ludwig G

Die Botaniker J. E. Hebenstreit und C. G. Ludwig unternehmen im Auftrag des sächsischen Königs bis 1733 eine Expedition nach Algerien und Tunis, um Naturalien zu sammeln und lebende Tiere zu erwerben. Hebenstreit verfaßt darüber einen interessanten Bericht. Die Expedition stellt außerdem eine Sammlung lateinischer Inschriften zusammen.

C. Polhem G

C. Polhem, Mitarbeiter von E. v. Swedenborg in Stockholm, lehnt die biblische Chronologie als zu kurz ab und nimmt ein Alter der Erde von mehreren tausend Jahren an. Im Inneren der Erde postuliert er ein zentrales Feuer, das gegen die äußere Kruste von einer 500 km dicken Bimssteinschicht abgegrenzt ist.

1731/32

S. Gray P

S. Gray publiziert in den *Philosophical Transactions* die grundlegenden Einsichten seiner elektrischen Experimente, die weitere Studien anregen. Insbesondere die Versuche mit elektrisierten Knaben u. a. erregen großes Aufsehen.

1732

J. H. Zedler W

J. H. Zedler ediert ein *Großes vollständiges Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste* ... Es umfaßt 68 Bände, die bis 1754 erscheinen und unter Mitarbeit bedeutender Gelehrter entstehen. Es ist die erste bedeutende neuere deutsche Enzyklopädie und zeichnet sich durch große Genauigkeit aus.

D. Bernoulli M

Die Idee, die Separation der Variablen zur Lösung partieller Differentialgleichungen anzuwenden, tritt erstmals bei D. Bernoulli auf und wird dann 1750 von J. d'Alembert genauer ausgeführt.

C. v. Clausberg M

C. v. Clausberg gibt in seiner *Demonstrativen Rechenkunst* eine eingehende Behandlung des Münzwesens sowie der Wechselrechnung und -arbitrage.

C. F. Dufay

P

In Wiederholung und Erweiterung der Versuche Grays erkennt C. F. Dufay ab 1732, daß ein elektrischer Körper nichtelektrische anzieht, ihnen Elektrizität überträgt und sie dann abstößt. Er hebt die Verbindung zwischen elektrischem Leitvermögen und Elektrisierbarkeit hervor.

P. L. M. de Maupertuis

P • G

In dem *Discours sur la figure des astres* propagiert P. L. M. de Maupertuis die Newtonsche Theorie über die Gestalt der Erde. Er regt damit wesentlich die Verbreitung Newtonscher Ideen auf dem europäischen Kontinent an.

H. Boerhaave

C • P

Der letzte bedeutende Vertreter der Iatrophysik, der Mediziner H. Boerhaave, veröffentlicht sein Lehrbuch *Elementa chemiae*. Er gibt eine Unterscheidung zwischen chemischen Verbindungen und Mischungen an und stellt fest, daß bei der Verbrennung von Alkohol die Masse des entstehenden Wassers größer als die des Alkohols ist. Zugleich vertritt er die Theorie eines imponderablen, d. h. unwägbaren (mit einer Waage nicht nachweisbaren) Wärmestoffs (*caloricum*).

C. J. Geoffroy

C

Mit der Reaktion von Borax mit Schwefelsäure und nachfolgender Kristallisation führt C. J. Geoffroy eine neue Methode zur Herstellung von Borsäure ein und erkennt in weiteren Experimenten, daß in Borax, Soda (Natriumcarbonat) und Kochsalz ein gemeinsamer Bestandteil vorhanden sein muß.

I. Fedorov

G

Die Beringstraße wird von I. Fedorov und seinem Begleiter, den Geodäten M. S. Gvosdev, vom Ochotskischen Meer aus erneut befahren. Sie landen auf einer der Diomedischen Inseln und erreichen beim heutigen Kap Prince of Wales erstmals die amerikanische Küste. Nach Fedorovs Tod wird der Reisebericht von Gvosdev überbracht, der dadurch lange als Entdecker Alaskas galt.

C. v. Linné

G • B

C. v. Linné begibt sich auf eine Forschungsreise nach Lappland und studiert die dortige Flora sowie die Kultur der Lappländer. Seine Ergebnisse publiziert er 1737.

J. G. Wallerius

G

J. G. Wallerius beschäftigt sich ab 1732 mit Mineralogie. Er unternimmt Reisen in verschiedene

schwedische Bergbaugebiete, beginnt mit dem Aufbau seiner Mineraliensammlung, die später ca. 40 000 Stücke umfassen wird.

1733**G. L. L. de Buffon**

M

G. L. L. de Buffon wendet die Differential- und Integralrechnung auf die Wahrscheinlichkeitsrechnung an und dehnt dabei erstere auf Flächen aus.

A. Clairaut

M

Bei weiteren Untersuchungen über Raumkurven führt A. Clairaut erstmals allgemeine affine Transformationen ein, ohne den Terminus zu gebrauchen.

A. de Moivre

M

A. de Moivre entdeckt den lokalen und globalen zentralen Grenzwertsatz für binomische Verteilungen und gibt erstmals die Dichtefunktion für die Normalverteilung sowie eine Reihenentwicklung für die Binomialverteilung an.

G. Saccheri

M

Seine Logik auf die Geometrie anwendend, versucht G. Saccheri, die Kompatibilität des Parallelenpostulats mit den anderen Postulaten Euklids zu zeigen, und leitet dabei Resultate nichteuklidischer Geometrien ab.

A. Celsius

A

A. Celsius publiziert seine Nordlichtbeobachtungen.

C. M. Hall

A

Der Privatgelehrte C. M. Hall konstruiert das erste achromatische Fernrohr, wobei er Linsen mit unterschiedlicher Glasdichte verwendet.

J.-J. de Mairan

A

J.-J. de Mairan spricht von einem wahrscheinlichen und engen Zusammenhang zwischen dem an die Ekliptik gebundenen Zodiakallicht und dem auf polare und subpolare Bezirke beschränkten Polarlicht und berechnet 1740 von letzterem die Höhe.

B. Vassenius

A

Der Gymnasiallehrer B. Vassenius sieht bei der Beobachtung einer totalen Sonnenfinsternis Protuberanzen der Sonne und berichtet darüber, ohne die Erscheinung erklären zu können.

D. Bernoulli

P

In Petersburg vollendet D. Bernoulli seine *Hydrodynamica*, in der er die Bewegung inkompressibler wie kompressibler, reibungsfrei strömender Flüssigkeiten nach einheitlichen Prinzipien behandelt und auf Wasser- bzw. Windräder u. a. anwendet.

J. Cassini II, G. D. Maraldi II

P • G

Senkrecht zum Pariser Meridian messen J. Cassini II und G. D. Maraldi II den Breitenkreis von Brest nach Straßburg. Verglichen mit einer idealen Kugelgestalt der Erde ist die gemessene Streckenlänge zu kurz, so daß eine spindelförmige Deformation angenommen wird. Der Zweifel an diesem Ergebnis ist Anlaß für weitere Gradmessungen.

C. F. Dufay

P

C. F. Dufay unterscheidet zwei Arten von Elektrizität, für die er zwei elektrische Fluida annimmt. Diese Arten entstehen durch Reiben von Harz bzw. Glas. Experimentell findet er die Regel, daß sich gleichartige Elektrizität abstößt, ungleichartige anzieht.

G. Brandt

C

G. Brandt betrachtet metallisches Arsen als einen Grundstoff.

J. F. Henckel

C • G

J. F. Henckel gründet in Freiberg/Sachsen ein chemisches Laboratorium und richtet seinen später berühmten Kurs in metallurgischer Chemie ein; zu seinen Schülern zählen 1734 A. S. Marggraf, 1739–1741 M. V. Lomonossow und C. F. Zimmermann. Sein Wirken hat die Einrichtung der Bergakademie in Freiberg wesentlich mit vorbereitet.

R. A. F. de Réaumur

C

R. A. F. de Réaumur versucht, den Gehalt wäßriger Lösungen an Alkohol mittels des spezifischen Gewichts zu bestimmen.

J. Arbuthnot

B

J. Arbuthnot vermutet, daß Lufttemperatur und Feuchtigkeit die Charaktereigenschaften der verschiedenen Menschenrassen beeinflussen.

V. Bering

G

Die von V. Bering im Auftrag der Zarin vorbereitete „Große Nordische Expedition“ zur Aufklärung der Land- und Wasserverteilung im Osten und Norden Asiens beginnt. Die Aufgaben dieses

riesigen Unternehmens mit über 600 Teilnehmern werden auf Abteilungen verteilt. Die erste unter J. G. Gmelin führt die naturwissenschaftliche, ethnographische und historische Erforschung Sibiriens und Kamtschatkas durch, die zweite mit S. V. Muravev, C. P. und D. J. Laptev u. a. kartographiert die Nordküste Sibiriens und die dritte unter Bering und A. I. Čirikov erkundet den Weg nach Japan und Amerika.

J. G. Gmelin

G

J. G. Gmelin, Leiter der wissenschaftlichen Abteilung im Rahmen der „Großen Nordischen Expedition“, reist auf der Route: Wolga, Tobolsk, Irtytsch, Ob, Jenisseisk, Irkutsk, Baikalsee, Angara und Lena bis Jakutsk. Bis 1739 erforscht er das riesige Gebiet zwischen Jakutsk, Irkutsk und Mangasea am Jenissei, und dann bis 1743 die Region von Tomsk bis zum Südrural.

J. G. Gmelin

G • B

J. G. Gmelin sammelt auf seiner Sibirienexpedition reiches naturwissenschaftliches und ethnographisches Material und liefert wichtige Beiträge zur Naturkunde des Landes. Er entdeckt viele Pflanzen, macht auf wichtige Bodenschätze wie Kohle, Eisen usw. aufmerksam und beschreibt den auch im Sommer nur oberflächlich auftauenden sibirischen Dauerfrostboden, der z. B. in Jakutsk bis zu 186 m Tiefe reicht, sowie die sibirischen Wintertemperaturen.

J. G. Gmelin

G

Durch barometrische Höhenmessung liefert J. G. Gmelin genauere Aufschlüsse über das Oberflächenbild Transbaikaliens und erkennt, daß das Kaspische Meer tiefer als das Schwarze Meer liegt. Die Gesamtheit des von ihm gesammelten naturkundlichen Materials ergibt im Gesamtbild eine deutliche Abgrenzung Asiens von Europa.

1734

G. Berkeley

M

Bischof G. Berkeley publiziert eine heftige Streitschrift gegen die Infinitesimalrechnung und weist auf die Schwächen bei deren Begründung hin.

A. Clairaut

M

A. Clairaut stellt erstmals die sog. Clairautsche Differentialgleichung auf und löst sie, wobei bereits B. Taylor 1715 das Auftreten einer singulären Lösung neben der allgemeinen Lösung konstatierte.

L. Euler

M

L. Euler verallgemeinert das Brachistochronenproblem und leitet dann bei weitergehenden Untersuchungen die Eulerschen Gleichungen für das Variationsproblem ab, die er 1736 publiziert.

E. v. Swedenborg

A

Aus mathematischen und mechanischen Prinzipien versucht E. v. Swedenborg ein umfassendes System der Welt herzuleiten, wobei das Planetensystem durch Explosion expandierender Sonnenmaterie entstanden sei.

F. M. Voltaire

P • W

Unterstützt von P. L. M. de Maupertuis und A. Clairaut veröffentlicht F. M. Voltaire in vier Kapiteln seiner *Lettres sur les Anglais* einen ersten Überblick über die Newtonsche Naturphilosophie in Frankreich.

H. Boerhaave

C

H. Boerhaave beschreibt in den Abhandlungen der Londoner und der Pariser Akademie einige von ihm über mehrere Jahre durchgeführte, gründliche experimentelle Untersuchungen zur alchemistischen Transmutationstheorie der Metalle. Die Versuchsergebnisse widerlegen eine Transmutation von Metallen.

E. v. Swedenborg

C

E. v. Swedenborg verfaßt mit *De ferro* eines der ältesten Handbücher der Eisenhüttenkunde.

R. A. F. de Réaumur

B

R. A. F. de Réaumur bereichert mit seiner sechsbändigen Naturgeschichte der Insekten die Entomologie durch wertvolle Beiträge, u. a. über die Lebensweise der Insekten. Der sechste Band erscheint 1742.

J. A. Fabricius

G

J. A. Fabricius legt in seiner *Hydrotheologie*, einer physikotheologischen Betrachtung der „Eigenschaften“ und der „Bewegung“ des Wassers, das erste umfassende Handbuch der Hydrographie in deutscher Sprache vor. Er beschreibt Ozeane, Flüsse und Seen und behandelt den Wasserkreislauf, die Meeresströmungen und die Gezeiten.

J. F. Henckel

G

J. F. Henckel klassifiziert in seiner *Idea generalis de lapidum origine* die Mineralien nach ihrem Verhalten im Feuer und nach ihrer Reaktion gegen Säuren.

C. v. Linné

G

C. v. Linné beschreibt auf einer Reise nach Dalarna einen präkambrischen Sandstein mit auffälligen Rippelmarken. Am 4. August notiert er in sein Reisetagebuch, daß diese durch die Wirkung des Wassers am Grunde von Seen oder Flüssen entstanden sind. Er beschreibt auch Strudeltöpfe (‘Riesentöpfe’), deren Entstehung er ebenfalls dem Wasser zuschreibt.

S. V. Muravev, M. Pavlov

G

S. V. Muravev und M. Pavlov befahren die Eismeerküste von Archangelsk bis zur Halbinsel Jamal. Das Ziel des Vorhabens bis zur Mündung des Ob zu gelangen, erreichen sie wegen des starken Eisganges nicht.

1735**L. Euler**

M

L. Euler löst in einer am 26. August vorgelegten Arbeit das sog. Königsberger Brückenproblem, die dortigen sieben Pregelbrücken hintereinander so zu überschreiten, ohne eine derselben zweimal zu passieren, negativ. Es ist eine der ersten Aufgaben zur Graphentheorie und kombinatorischen Topologie.

L. Euler

M

L. Euler gelingt die Summation der Reihen $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{2k}} = a_{2k} \pi^{2k}$. Die rationalen Zahlen a_{2k} errechnete er mittels der im gleichen Jahr bewiesenen sog. Euler-Maclaurinschen Summationsformel, die wiederum einen Zusammenhang mit den Bernoullischen Zahlen ergibt.

T. Simpson

M

T. Simpson bemüht sich um eine Reform der Analysis in Cambridge und publiziert dazu 1737 und 1750 Bücher. Bekannt wurde er durch die Simpsonsche Näherungsformel zur Inhaltberechnung von Flächen und Körpern.

P. Bouguer, C. M. de La Condamine, P. L. M. de Maupertuis, A. Clairaut

P • G

Um den Streit um die Gestalt der Erde zu klären, richtet die Pariser Akademie zwei Gradmessungen aus. Die eine wird 1735–1742 von P. Bouguer und C. M. de La Condamine in Peru, die andere von P. L. M. de Maupertuis und A. Clairaut 1736/37 in Lappland durchgeführt.

- J.-J. de Mairan** P
Die Methode der Koinzidenz zur präzisen Bestimmung der Schwingungsperiode eines Pendels wird von J.-J. de Mairan erdacht und soll zur Ermittlung der Schwerkraft benutzt werden.
- G. Brandt** C
G. Brandt entdeckt das Element 27, Cobalt.
- A. Darby jr.** C
Nachdem er in Meilern aus Steinkohle Koks erzeugt hatte, gelingt es A. Darby jr. den Hochofen zum Schmelzen von Eisenerz nur mit Steinkohlenkoks ohne Zusatz von Holzkohle zu betreiben.
- F. Hoffmann** C
F. Hoffmann gibt Vorschriften zur Herstellung verschiedener künstlicher Mineralwasser an.
- J. F. Cassebohm** B
J. F. Cassebohm unterscheidet beim äußeren Gehörgang einen knorpeligen und einen knöchernen Teil, beschreibt die Schnecke und zeigt, daß es keine Verbindung zwischen Schädel und Paukenhöhle gibt.
- C. v. Linné** B
In dem Werk *Systema naturae* publiziert C. v. Linné sein neues System für den Aufbau der drei Naturreiche: Pflanzen, Tiere und Mineralien. Zu Lebzeiten Linnés erscheinen 13 Auflagen des Buches. Am einflußreichsten erweist sich die Systematik des Pflanzenreiches. In weiteren Werken baut er seine Ideen weiter aus und gibt 1738 eine kritische Analyse der verschiedenen Pflanzensysteme.
- C. v. Linné** B
In *Systema naturae* beschreibt C. v. Linné ca. 7300 Pflanzenarten und schlägt für das Pflanzenreich eine künstliche taxonomische Klassifikation vor. Sie beruht auf einzelnen Sexualmerkmalen, wie Zahl und Anordnung der Staubgefäße sowie dem Geschlecht.
- C. v. Linné** B
Die Tiere teilt C. v. Linné im Anschluß an die aristotelische Tradition nach anatomischen und physiologischen Kriterien in sechs Klassen ein: Säugetiere, Vögel, Fische, Insekten, Reptilien und Würmer. Der Mensch steht neben den Affen in der gleichen Ordnung als Gattung Homo. Linné unterscheidet vier Menschenrassen. Dieses System ist in den folgenden Jahren starken Veränderungen unterworfen.
- J. de Castro Sarmiento** G
J. de Castro Sarmiento erarbeitet die erste umfassende naturgeschichtliche Abhandlung über Gold und vor allem Diamanten in Brasilien bzw. Südamerika wobei sein Hauptinteresse deren ökonomischer Nutzbarkeit gilt.
- J. Hadley** G
Nach dem von J. Hadley aufgestellten Passatgesetz werden alle Windströmungen durch die Erdrotation abgelenkt, auf der Nordhalbkugel nach rechts, auf der Südhalbkugel nach links.
- F. C. Lesser** G
F. C. Lesser, Pastor in Nordhausen, gibt in seiner *Lithotheologia* eine umfassende Zusammenstellung des Wissens über verschiedenste geologische Phänomene, wie Vulkanismus, Erdbeben, Gesteinsentstehung usw., und interpretiert diese im Sinne der Physikotheologie des 18. Jahrhunderts als Zeichen der Weisheit, Allmacht und Güte Gottes.
- C. v. Linné** G
Bei der Beschreibung und Klassifikation der Mineralien betont C. v. Linné die Kristallform. Er kommt dabei letztlich zu keiner grundlegenden Systematik, da er wie noch 1772 J.-B. Romé de l'Isle vornehmlich die Flächen von gleicher Form zählt und den Winkeln zwischen den Flächen keine weitere Beachtung schenkt. Er unterteilt das Mineralreich in Petrae (Steinarten), Minerale (Mineralien und Erze) und Fossilia (Fossilien und Konkretionen). Das System wird bis zur 12. Auflage 1768 nicht unbeträchtlich erweitert, bleibt aber in den Grundzügen gleich.

1736

- L. Euler** M • P
Die Bewegung eines Massepunktes wird von L. Euler erstmals mittels der Analysis untersucht und im ersten modernen zweibändigen Lehrbuch der Mechanik *Mechanica* . . . systematisch dargestellt. Er ersetzt damit die von I. Newton in den *Principia* gegebene synthetische Ableitung des Problems. Zur Behandlung der eingeschränkten Bewegung leitet er differentialgeometrische Resultate ab.
- L. Euler** M
L. Euler führt die Besselfunktion für beliebigen Index als Lösung einer Differentialgleichung ein

und gibt wohl erstmals die Lösung einer Differentialgleichung zweiter Ordnung als parameterabhängiges Integral an.

J. Harrison P

J. Harrison baut seine erste genau gehende, zur Längenbestimmung auf See geeigneten Uhr, die er später weiter verbessert.

H.-L. Duhamel du Monceau C

H.-L. Duhamel du Monceau weist experimentell die Verschiedenheit von „Natron“ als die dem Kochsalz zugrunde liegende Base von „Kali“ in Form des Carbonats aus Holzasche nach. Er stellt Natron rein dar und weist Steinsalz, Borax, Glaubersalz und Soda als daraus abgeleitete Salze nach.

J. Hellot C

Nach J. Hellot kann man mineralische, vegetabilische und animalische Säuren unterscheiden.

F. Hoffmann C

Nach F. Hoffmann wird bei der Metallgewinnung aus Kalken (Oxiden) ein vorher zugefügter Stoff entzogen.

C. M. de La Condamine B • C

C. M. de La Condamine bringt den Kautschuk nach Europa und gibt erste Mitteilungen über dessen Gewinnung durch die Indianer Südamerikas.

S. G. Malygin, A. Skuratov G

Die Küste der Karasee von der Jugorstraße bis zum Mündungsgebiet des Ob wird von den Teilnehmern der „Großen Nordischen Expedition“, S. G. Malygin und A. Skuratov, bis 1737 kartiert und genau beschrieben. Sie setzen damit das Werk von S. V. Muravev (vgl. 1734) fort.

G. F. Müller G

Der Historiker G. F. Müller entdeckt in einem Archiv in Jakutsk den Bericht von S. I. Deschnjow über dessen Reisen (vgl. 1648) und die Entdeckung, daß Amerika und Asien nicht zusammenhängen.

M. und V. Prončičev G

Im Rahmen der „Großen Nordischen Expedition“ erkunden V. Prončičev und seine Ehefrau Maria, die als erste Polarforscherin gilt, die Ostküste der Taimyr-Halbinsel, entdecken die Pjotr-Insel und gelangen bis 72°39′ nördlicher Breite. Sie führen die erste kartographische Aufnahme der

Küste von der Lena-Mündung bis zur Mündung des Flusses Faddeja durch.

1737

L. Euler M

L. Euler prägt den Begriff des Kettenbruchs, entwickelt eine erste zusammenhängende Theorie derselben und weist 1744 die Zahl e durch Kettenbruchentwicklung als irrational nach.

L. Euler M

Für die später von B. Riemann genau definierte und untersuchte Zeta-Funktion beweist L. Euler die Identität

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s} = \prod_{p \text{ prim}} \frac{1}{1 - \frac{1}{p^s}}$$

und 1744 eine Funktionalgleichung von $\zeta(s)$.

J. A. Cramer C • G

J. A. Cramer, der an der Universität Leiden analytische Chemie unterrichtet, beschreibt die Anwendung des Lötrohrs zur chemischen Analyse, wobei er diese Methode insbesondere im Hinblick auf die Schmelzung kleiner Stücke von Substanzen ausarbeitet.

J. Hellot C

J. Hellot verwendet eine Lösung von Silbernitrat als sympathetische Tinte, bei der nach Sonneneinstrahlung auf das Papier die Schrift geschwärzt wird.

J. G. Krammer B

J. G. Krammer berichtet über die möglicherweise schon früher beobachtete Heilwirkung von frischem Gemüse bei Skorbut.

C. v. Linné B

C. v. Linné beschreibt in *Genera plantarum* 935 Pflanzen gemäß seines botanischen Klassifikationsschemas, des „Sexualsystems“.

P. Buache G

P. Buache verfaßt eine Abhandlung zur Verbesserung der Tiefenlinienmethode.

S. P. Krašeninnikov G

Im Auftrage J. G. Gmelins reist S. P. Krašeninnikov im Rahmen der Sibirien-Expedition (vgl. 1733) von Jakutsk über Ochotsk nach Kamtschatka und erkundet das Gebiet bis 1741. Sein Reisebericht 1755 und Stellers Beschreibung 1774 sind die ersten wissenschaftlichen Werke über Kamtschatka. Er behandelt darin die Menschen der Halbinsel, die Tiere und Pflanzen, die Vulkane

und heißen Quellen, die Gesteine und Mineralien sowie verschiedene Erdbeben.

C. P. Laptev, S. I. Čeljuskin, N. Čekin G

Als Teilnehmer der „Großen Nordischen Expedition“ erforschen C. P. Laptev, S. I. Čeljuskin und N. Čekin die Eismeerküste von der Lena bis zum Jenissei sowie die Taimyr-Halbinsel. Dabei gelingt Čeljuskin 1742 die Umfahrung der Nordspitze Asiens. Die Ergebnisse werden erst über 100 Jahre später bekannt.

G. W. Steller G

Zunächst als Teilnehmer der „Großen Nordischen Expedition“ unter J. G. Gmelin an Forschungen im Baikalseegebiet beteiligt, reist G. W. Steller nach Kamtschatka zur Gruppe von V. Bering und erforscht bis 1741 sowie 1742–44 intensiv die Natur der Halbinsel.

um 1738

C. Maclaurin M

Die für die Differenzenrechnung bedeutungsvolle, sog. Euler-Maclaurinsche Summationsformel wird von C. Maclaurin unabhängig von L. Euler entdeckt.

1738

F. M. Voltaire W • P

F. M. Voltaire stellt eine populäre Einführung in die Newtonsche Theorie *Elémens de la philosophie de Newton* zusammen, macht den englischen Empirismus bekannt und fördert die Auseinandersetzung mit dem Cartesischen System.

D. Bernoulli M • P

In der *Hydrodynamica* prägt D. Bernoulli erstmals den Begriff Potentialfunktion und entwickelt die Idee, aus dieser Funktion die zum Problem gehörigen Kräftekomponenten abzuleiten.

L. Euler M

In seinen Studien über gewöhnliche Differentialgleichungen wendet L. Euler ab 1738 die Methoden des verallgemeinerten Potenzreihenansatzes, der Variation der Konstanten, des integrierenden Faktors u. a. an.

A. de Moivre M

In der zweiten Auflage des Buches *Doctrine of chances* gibt A. de Moivre das sog. Laplacesche Maß für die Wahrscheinlichkeit als Verhältnis der günstigen zu den möglichen Fällen an, was

er schon 1733 in einer in Latein geschriebenen Arbeit publizierte.

D. Bernoulli P

Die *Hydrodynamica* des D. Bernoulli erscheint in Straßburg. Von der Erhaltung der „lebendigen Kräfte“ (kinetische Energie) ausgehend, leitet er die Geschwindigkeits-Kraft-Druck-Verhältnisse für ideale Flüssigkeiten in einem Rohr ab und stellt eine Vorform der sog. Bernoullischen Stromfadengleichung auf.

D. Bernoulli P

Beim Studium elastischer Fluida, d. h. Gase, entwickelt D. Bernoulli erste wichtige Grundvorstellungen der kinetischen Gastheorie und versucht, die Relation zwischen Wärme und Teilchenbewegung quantitativ zu fassen. Er bestimmt u. a. die Ausströmgeschwindigkeit von elastischen Fluida aus kleinen Öffnungen sowie beim Abschießen von Kugeln und leitet das Boyle-Mariottesche Gesetz ab.

C. F. Cassini de Thury, P

G. D. Maraldi, N. L. Lacaille

C. F. Cassini de Thury, G. D. Maraldi und N. L. Lacaille wiederholen den Mersenneschen Versuch zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit und ermitteln diese zu 332 m/s.

L. Euler P

In der Preisschrift der Pariser Akademie *Sur la nature du feu* definiert L. Euler Wärme als Ausdrück der Schwingung kleinster Teilchen.

P. L. M. de Maupertuis P • G

P. L. M. de Maupertuis berichtet über die Ergebnisse der Gradmessung in Lappland. Die Werte beweisen die Abplattung der Erde an den Polen, weichen aber stark von den theoretischen Werten ab. Die genaue Größe der Abplattung wurde nach Auswertung der Vergleichsmessung am Äquator etwa 1744 ermittelt.

P. Artedi, C. v. Linné B

Die von P. Artedi verfaßte Abhandlung *Ichthyologia* mit einer erneuerten Taxonomie der Fische wird von C. v. Linné vollendet und publiziert.

J. G. Hoffmann G

Nachdem bereits J. J. Becher und vor allem J. F. Henckel in ihren Arbeiten die Auffassung einer Ablagerung der Metalle aus den unterirdischen Dämpfen in bestimmten, dazu geeigneten Gesteinen vertreten haben, entwickelt J. G. Hoffmann

die Hypothese von den „Metallmüttern“, d. h. bestimmten, zur Metallbildung prädestinierten Gesteinen, weiter.

E. Mentelle G
Mit dem Buch *Géographie comparée* ... wird E. Mentelle ein Wegbereiter der am Ende des Jahrhunderts aufkommenden vergleichenden Erdkunde.

F. A. Minin, D. Sterlegov G
Vom Ob-Busen aus segeln F. A. Minin und D. Sterlegov zur Jenissei-Mündung und erkunden bis 1740 teils mit Schlitten, teils mit Booten die Westküste Taimyrs. Die geplante Umschiffung der Taimyr-Halbinsel mißlingt zweimal (vgl. 1737).

M. Spangberg G
Die Kurilen und der Norden von Japan werden von M. Spangberg bis 1739 erforscht.

D. Tilas G
D. Tilas legt ein Konzept zur geologischen Kartierung Schwedens vor, an dem er seit 1732 gearbeitet hat. Sein Konzept findet später in Deutschland und Frankreich Beachtung und Anwendung; seine eigenen geologischen Aufnahmen und Manuskripte werden 1751 bei einem Brand seines Hauses vernichtet, so daß davon nur ein geringer Teil bis 1765 veröffentlicht wird.

D. Tilas G
D. Tilas stellt fest, daß die erratischen Blöcke umso stärker gerundet sind, je weiter sie sich von ihrem Ursprungsgebiet entfernt finden. Er schließt daraus auf ihren Transport durch eine große Flut, zieht aber 1743, wie später C. Lyell, auch einen Transport durch schwimmende Eisberge in Betracht.

1739

W
Die Königliche Schwedische Akademie der Wissenschaften, die sich die Förderung der Naturwissenschaften als Ziel stellt, wird im Juni in Stockholm gegründet.

B. F. de Belidor M
In den Büchern von 1729 und 1737/39 gibt B. F. de Belidor eine mathematische Formulierung der Prinzipien der Mechanik und wendet die Differential- und Integralrechnung für technische

Zwecke, insbesondere hydrodynamische Probleme an. Die Bücher haben, obwohl kaum originell, große Wirkung.

J. A. Cramer C
J. A. Cramer beschreibt die mit Hilfe des Lötrohrs ausgeführte Boraxschmelze.

J. H. Pott C
J. H. Pott beschreibt das Element 83, Wismut, und verschiedene seiner Verbindungen.

J.-B. Ch. Bouvet de Lozier G
Im Bestreben das sog. Gonneville-Land zu finden, stößt J.-B. Ch. Bouvet de Lozier im Südatlantik bis zum Rand von Antarktika vor und entdeckt am 1. Januar die nach ihm benannte Bouvet-Insel.

L. Euler, G. Heinsius G
In der russischen Akademie der Wissenschaften wird unter maßgeblicher Beteiligung des Mathematikers L. Euler und des Astronomen G. Heinsius am 22. Oktober die Geographische Sektion gegründet.

D. J. Laptev G
Nach einem mißlungenen Versuch 1736 erkundet D. J. Laptev im Rahmen der Großen Nordischen Expedition (vgl. 1733) bis 1741 die Küsten Sibiriens zwischen Lena und Kolyma-Mündung und fertigt gute Karten dieser Gebiete an. 1740 erreicht er auch die Bären-Inseln.

G. W. Richman G
G. W. Richman konstatiert eine Erniedrigung der Erdoberfläche durch die Wirkung des Wassers und durch Erdbeben, also durch exogene und endogene Kräfte.

1739/40

A. Clairaut M
In Studien zur Integralrechnung zeigt A. Clairaut, daß die gemischten partiellen Ableitungen unabhängig von der Reihenfolge der Differentiation sind, also $f_{xy} = f_{yx}$.

L. Euler, A. Clairaut M
Unabhängig voneinander geben L. Euler und A. Clairaut in Publikationen die Bedingung für die Exaktheit einer Differentialgleichung und die Methode des integrierenden Faktors an. Eulers Arbeit stammt von 1734/35.

um 1740

M
Die elementaren Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen erster Ordnung sind bekannt.

A
Mehrere Gelehrte in England und den nordeuropäischen Ländern bemerken bei astronomischen Beobachtungen, daß ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Polarlichtern und Änderungen im Erdmagnetfeld besteht.

A
G. D. Maraldi II
G. D. Maraldi II verbessert die Tafeln über die Bewegung der Jupitermonde.

C
J. Hellot
J. Hellot entwickelt die Theorie der Färbekunst mit der Unterscheidung zwischen haltbaren und vergänglichen Farben, der Wirkung von Beizmitteln usw.

C
J. Ward
J. Ward entdeckt die (katalytische) Beschleunigung der Verbrennungsreaktion von Schwefel zu Schwefeltrioxid durch die Gegenwart von Kaliumnitrat, ohne dafür eine Erklärung zu finden.

B
C. Bonnet
C. Bonnet glaubt, an der parthenogenetischen Fortpflanzung der Blattläuse die sog. Einschachtelungstheorie, wonach aus einem Ei sämtliche nachfolgenden Generationen hervorgehen, demonstriert zu haben.

1740

W
Gründung der Universität von Pennsylvania in Philadelphia als Wohltätigkeitsschule. Sie erhält 1755 den Status als College und Akademie und 1779 als Universität.

M • A
D. Bernoulli
Unabhängig von L. Euler entwickelt D. Bernoulli in der Preisschrift der Pariser Akademie eine vollständige Gleichgewichtstheorie für die Wechselwirkung zwischen Gezeiten und der Anziehung von Sonne und Mond.

M
J. P. de Gua de Malves
J. P. de Gua de Malves gibt eine projektive Behandlung der ebenen algebraischen Kurven und erzielt wichtige Resultate über deren singulären

Punkte. Bei der Entwicklung der Zweige einer Funktion in einem Vielfachpunkt führt er das sog. algebraische Dreieck ein.

M • A
C. Maclaurin
Bei seinen wichtigen Studien über Gravitation und die Gezeiten beweist C. Maclaurin u. a., daß eine unter Einfluß der Gravitation rotierende, homogene fluide Masse die Gestalt eines Rotationsellipsoids annimmt.

P
G.-E. du Châtelet
Unter dem Titel *Institutions de physique* veröffentlicht G.-E. du Châtelet ein grundlegendes Lehrbuch der Physik in Frankreich.

P
C. M. de La Condamine
Während der Gradmessung in Südamerika bestimmt C. M. de La Condamine die Schallgeschwindigkeit in Quito und Cayenne und stellt beträchtliche Differenzen zu den bekannten Werten fest.

C
A. S. Marggraf
A. S. Marggraf weist bei der Verbrennung des Phosphors zu Phosphorpentoxid eine Gewichtszunahme nach.

B
A. L. Moro
Nach A. L. Moro beginnt die Entwicklung des Lebens im Meer. Am Anfang steht die Entstehung pflanzlichen Lebens, gefolgt von der marinen Fauna. Nach der Entstehung der Landmassen wiederholt sich diese Reihenfolge an Land. Am Ende dieser ohne göttlichen Eingriff sich vollziehenden Entwicklung steht der Mensch.

B
J. T. Needham
J. T. Needham füllt Aufgüsse von tierischen und pflanzlichen Geweben in Flaschen, dichtet sie ab, erhitzt sie und untersucht sie später auf Mikroorganismen. Bei der Verwesung beobachtete Animalkulen erklärt er als durch Urzeugung aus im Gewebe befindlichen „lebenden Atomen“ entstanden.

G
Gründung der Stadt Petropawlowsk-Kamtschatki. Sie wird zum Stützpunkt des russischen Handels nach den Aleuten und Alaska sowie ein wichtiger Anlaufpunkt für Forschungsreisende im 18. und 19. Jahrhundert

G. Anson

G

Eine Erdumseglung und Kaperfahrt mit den Stationen: Le-Maire-Straße, Juan-Fernández-Inseln, Mexiko, Marianen (Tinian-Inseln), Macao, Kap der Guten Hoffnung, Portsmouth wird von G. Anson bis 1744 vollendet. Die Fahrt bringt keine neuen Entdeckungen, erregt aber trotzdem großes Aufsehen. Die nautischen Beobachtungen bilden die Basis für die späteren Entdeckungen im Südpazifik.

J. M. Franz

G

Die älteste deutsche geographische Gesellschaft, die „Cosmographische Gesellschaft“, wird von J. M. Franz in Nürnberg nach dem Vorbild der von V. Coronelli geschaffenen „Accademia“ gegründet. Sie stellt sich die Förderung der Geographie sowie Kartographie in Deutschland als Aufgabe und existiert bis 1758.

A. L. Moro

G

A. L. Moro gibt in seinem Werk *Dei crostacei e degli altri corpi marini* . . . einen systematischen Überblick über Fossilvorkommen und deren Verbreitung. Mit Bezug auf A. Vallisneri und L. F. Marsili gibt er eine stratigraphische Zusammenstellung der marinen Flora und Fauna, womit er implizit deren stratigraphische Bedeutung zum Ausdruck bringt.

A. L. Moro

G

A. L. Moro teilt die Gebirge bzw. die Gesteinsschichten in primäre, durch Hebung während der ursprünglichen Wasserbedeckung der Erde entstandene, ungeschichtete, massive kristalline Gesteine und in sekundäre, später abgelagerte, geschichtete Gesteine (Sedimentgesteine sowie einige Metamorphite) ein.

A. L. Moro

G • B

Die ursprüngliche Schöpfung des zunächst von Süßwasser umgebenen Erdglobus sieht A. L. Moro als Werk Gottes, ebenso die erste Entstehung der erdinneren Feuerkraft. Die weitere Entwicklung der Erde, d. h. die Entstehung der Berge, der Gesteine, des pflanzlichen und tierischen Lebens, verläuft dann aber allein nach natürlichen Ursachen, wobei er die Wirkung endogener Kräfte hervorhebt.

A. L. Moro

G

Mit Hinblick auf die Farb- und vor allem die Dichteunterschiede der Gesteinsschichten lehnt A. L. Moro die Annahme einer ursprünglichen

Überflutung sowie überhaupt eine neptunistische Entstehung der Gesteine ab. Dies bedeutet zugleich eine Ablehnung der Sintflut als geologisches Ereignis.

A. L. Moro

G

Mit Bezug auf Berichte über die Neubildung vulkanischer Inseln (Nea Kameni bei Santorin, 1707–1711; Monte Nuovo im Golf von Neapel, 1538) führt A. L. Moro die Entstehung von Bergen und Inseln auf vulkanische Hebungen zurück. Diese sind damit zugleich die eigentliche Ursache für das Vorkommen mariner Fossilien auf Bergen und führen durch die nachfolgende Erosion zum Einbringen von Salzen, mineralischen Stoffen u. a. ins Meerwasser.

D. Tilas

G

Nachdem C. v. Linné erstmals 1734 auf seiner Reise nach Dalarna über das Vorkommen von Petroleum in Schweden berichtete, beschäftigt sich D. Tilas als einer der ersten Geologen überhaupt ausführlich mit dem Erdöl und seiner ökonomischen Nutzung.

1741

J. d'Alembert

W • P

Auf der Basis des Sensualismus und unter teilweisen Rückgriff auf Descartessche Ideen versucht J. d'Alembert in den folgenden Jahren, grundlegende physikalische Probleme in mathematischer Sprache zu erfassen und zu lösen.

J. P. de Gua de Malves

M

Der Abbe J. P. de Gua de Malves beweist Teile der Descartesschen Zeichenregel über die Maximalzahl negativer Wurzeln polynomialischer Gleichungen sowie Sätze über das Auftreten komplexer Wurzeln.

P. W. Wargentin

A

P. W. Wargentin publiziert in Uppsala Tafeln über eine Verfinsternung der Jupitermonde. Ihre Genauigkeit wird erst 100 Jahre später übertroffen.

O. P. Hjorter

P • G

Im Auftrage von A. Celsius beobachtet der Astronom der Sternwarte Uppsala O. P. Hjorter am 1. März 1741 zugleich mit dem Auftreten eines Nordlichts eine Unruhe der Magnetnadel und schließt daraus, ebenso wie Celsius, auf einen Zusammenhang von magnetischen Störungen und dem Auftreten von Polarlichtern.

M. V. Lomonossow

C • P

In der unveröffentlichten Dissertation legt M. V. Lomonossow den Grundstein für seine korpuskulartheoretischen Auffassungen.

P. Demours

B

P. Demours erforscht die Struktur des Glaskörpers an gefrorenen Augen und beweist, daß die Hornhaut des Auges nicht die Fortsetzung der Lederhaut ist.

H.-L. Duhamel du Monceau

B

H.-L. Duhamel du Monceau vermerkt, daß die Neubildung von Knochengewebe vorwiegend im Periost (Knochenhaut) stattfindet.

G. W. Steller

B

G. W. Steller entdeckt und beschreibt die vor der Küste Kamtschatkas lebende nach ihm benannte Seekuh, die ca. 25 Jahre später ausgerottet ist.

A. Trembley

B

Der Amateurnaturforscher A. Trembley entdeckt am Süßwasserpolyp Hydra erstmals die Eigenschaft einer umfassenden Regeneration. Der Polyp kann in Teile zerlegt werden und jedes Teil regeneriert sich wieder zu einer vollständigen Hydra. Die Ergebnisse der Experimente werden von C. Bonnet und anderen Biologen bestätigt.

G

In Woolwich (England) wird eine Militärakademie gegründet, an der auch topographisch-kartographische Kenntnisse vermittelt werden.

V. Bering, A. I. Čirikov

G

V. Bering und A. I. Čirikov erreichen auf der Fahrt von Kamtschatka aus die Küste Amerikas und entdecken zahlreiche Inseln, insbesondere die Aleuten. Am 4. November strandet Berings Schiff an der Bering-Insel, wo Bering und ein Teil der Mannschaft sterben.

C. v. Linné

G

C. v. Linné, der bereits 1732 und 1734 aus Fossilfunden und alten Strandterrassen auf einen einstmals höheren Meeresspiegel geschlossen hat, sammelt insbesondere auf seiner Reise nach Öland und Gotland entsprechende Beobachtungen und schließt sich E. v. Swedenborgs Hypothese einer allgemeinen Wasserabnahme der Meere an.

C. v. Linné

G

C. v. Linné beschreibt 1740 und vor allem 1741 auf der Reise nach Gotland eine Reihe von erratischen Blöcken, kann sich als Ursache ihrer Bewegung aber nur Wasser denken.

C. Middleton

G

Im Bestreben eine nördliche Durchfahrt zum Stillen Ozean zu finden, segelt C. Middleton von England in die Hudson-Bai und entdeckt 1742 die Wagner-Bai und die Repulse-Bai. Ein Jahr später publiziert er die erste brauchbare Karte von der Westküste der Hudson-Bai.

G. W. Steller

G

Als einziger Europäer geht G. W. Steller, Teilnehmer an der Fahrt Berings nach Alaska, auf der Insel Kajak an Land. Trotz weniger Stunden Forschungszeit stellt er wichtige Unterschiede zur Ostküste Sibiriens fest und verfaßt danach einen aufschlußreichen Bericht über Alaska.

1742

W

Gründung der Königlich Dänischen Akademie der Wissenschaften und Literatur.

L. Euler

M

L. Euler ist von der Zerlegbarkeit eines Polynoms mit reellen Koeffizienten in reelle, höchstens quadratische Faktoren überzeugt. 1751 gelingt ihm ein unvollständiger Beweis des dazu nötigen Fundamentalsatzes der Algebra.

C. Goldbach

M

In einem Brief an L. Euler äußert C. Goldbach am 7. Juni die bisher unbewiesene Vermutung, daß jede gerade Zahl ($\neq 2$) Summe zweier Primzahlen ist.

W. Jones

M

Eine erste systematische Einführung der Logarithmusfunktion als Inverse zur Potenzfunktion wird von W. Jones gegeben und durch L. Eulers Werk allgemein verbreitet.

C. Maclaurin

M

C. Maclaurins *The treatise of fluxions* in zwei Bänden ist der erste Versuch, die Fluxionenrechnung systematisch darzustellen und logisch ohne Rückgriff auf das Grenzwertkonzept zu begründen.

C. Maclaurin

M

Im Buch zur Fluxionenrechnung beschreibt C. Maclaurin die nach ihm benannte Reihenentwicklung als Spezialfall des Taylorschen Satzes, behandelt isoperimetrische Probleme und eine erste korrekte Theorie für Extremwertuntersuchungen bei Funktionen.

C. Maclaurin

M

C. Maclaurin formuliert geometrisch eingekleidet das Integralkriterium, daß die Reihe $\sum_{n=1}^{\infty} f(n)$ genau dann konvergiert, wenn $\int_a^{\infty} f(x) dx$ endlich und die Funktion f für $x \geq a$ positiv und monoton fallend ist.

J. G. Doppelmayr

A • G

In der Bearbeitung von J. G. Doppelmayr erscheint einer der ersten modernen astronomischen Atlanten.

Joh. I Bernoulli

P

Joh. I Bernoulli publiziert in den *Opera omnia* die 1739 verfaßte *Hydraulica*. Er entwickelt die Theorie der Flüssigkeitsbewegung auf mechanischer Basis und vollzieht mit der Anwendung des Newtonschen Kraftgesetzes auf ein Flüssigkeitselement den entscheidenden Schritt zur Kontinuumsmechanik

Joh. I Bernoulli

P

In der *Hydraulica* behandelt Joh. I Bernoulli das Fließen des Wassers in Rohren ungleichen Querschnitts und das Ausströmen aus Gefäßöffnungen. Er unterscheidet wie D. Bernoulli zwischen hydrostatischem und hydrodynamischem (Stau-)Druck und leitet die Bernoullische Gleichung für ideale, inkompressible Flüssigkeiten im instationären Fall ab.

A. Celsius

P

A. Celsius schlägt eine 100teilige Thermometerskala mit den Fixpunkten: Siedepunkt des Wassers = 0° und Gefrierpunkt des Wassers = 100° vor. 1743 wird die Skala in die heute übliche umgekehrt.

J. T. Desaguliers

P

J. T. Desaguliers führt die Bezeichnung Konduktoren für elektrizitätleitende Stoffe ein.

B. Robins

P

Die Ergebnisse zahlreicher ballistischer Versuche faßt B. Robins in den *New principles of gunnery* zusammen. Er hatte dazu ein ballistisches Pendel konstruiert und erkannt, daß nur für geringe

Geschwindigkeiten der Luftwiderstand dem Geschwindigkeitsquadrat proportional, sonst aber bedeutend größer ist.

A. Swab

C

A. Swab isoliert Zink aus Galmei (Zinkcarbonat) und findet damit ein neues Verfahren, um Zink aus Zinkblende zu gewinnen.

A. v. Haller

B

A. v. Haller verfaßt eine Flora der Schweiz, in der er die Pflanzen noch polynom benennt.

R. J. Bošcovič

G

R. J. Bošcovič erklärt die Gebirgsbildung als Aufschwellung der Gesteinsschichten unter dem Einfluß des erdinneren Feuers. In Weiterentwicklung dieser Idee postuliert er namentlich im Hinblick auf die Anden 1742 eine Kompensation zwischen übereinanderliegenden Massen unterschiedlicher Dichte, womit erstmals der Isostasie-Gedanke an klingt.

L. Bourguet

G

L. Bourguet gibt in seinem *Traité des pétrifications* einen Atlas mit Illustrationen von Fossilien heraus, die er zusammen mit P. Cartier in der Schweiz gesammelt hat bzw. die er z. T. aus den Werken von K. N. Lang und J. J. Scheuchzer übernimmt. Einschließlich der beigefügten Liste der Fossilfundorte der Welt ist dies das erste derartige Werk in Frankreich.

L. Bourguet

G

L. Bourguet teilt die fossile Fauna in vier Klassen, die in heutiger Formulierung etwa folgende Gattungen umfassen: 1) Schwämme und Korallen; 2) Schalentiere und Brachiopoden; 3) Gasteropoden und Cephalopoden; 4) Echinodermen, Crinoiden, Crustaceen, Belemniten. In die letzte Klasse ordnet er auch J. J. Scheuchzers „Sintflutmenschen“ ein.

L. Bourguet

G

L. Bourguet postuliert für Gesteine gleicher Beschaffenheit unterschiedliche Bildungszyklen, und er nimmt an, daß gewisse Gesteine nur bei großen erdgeschichtlichen Veränderungen wie Gebirgsbildungen entstehen bzw. durch Prozesse, die verschieden sind von der Sedimentation, wie sie gewöhnlich auf dem Meeresgrund stattfindet.

L. Bourguet

G

L. Bourguet versucht, alle Mineralien und Lebewesen in einer einzigen Kette zu ordnen, die in unmerklichen Abstufungen vom einfachsten Mineral bis zum komplexesten Organismus führt: die Große Kette der Lebewesen.

S. I. Čeljuskin

G

S. I. Čeljuskin erkundet die Küste der Taimyr-Halbinsel zwischen den Mündungen der Faddejeva und der Taimyra, und kann auf Reisen mit Hundeschlitten am 19. Mai die nördlichste Spitze Asiens, das sog. Kap Tscheljuskin, in die Karte eintragen.

A. J. Dezallier d'Argenville

G

A. J. Dezallier d'Argenville unternimmt in seinem *L'histoire naturelle éclaircie ...* den Versuch, die Unterscheidung der „Erd- und Steinarten“ allein auf äußerliche Merkmale zu gründen. Das Werk verdankt seinen Erfolg wesentlich auch den beigefügten Illustrationen.

R. Long

G

R. Long ermittelt das Verhältnis von Wasser und Land auf der Erdoberfläche mit 3 : 1, indem er Globensegmente ausmißt.

G. F. Rouelle

G

G. F. Rouelle beginnt seine berühmten Chemievorlesungen am Jardin du Roi, in denen er auch eine Reihe von geologischen Problemen behandelt. Er unterscheidet zwischen fossilführenden und fossilfreien Schichten, zwischen die er später noch die Kohleschichten einordnet.

G. Targioni Tozzetti

G

Der Direktor des Botanischen Gartens in Florenz G. Targioni Tozzetti unternimmt ausgedehnte Reisen in der Toskana. Er entwickelt grundlegende Vorstellungen über die Beziehungen zwischen Landform und Hydrographie und betont vor allem, daß alle von ihm beobachteten Täler und Schluchten allein durch die erosive Kraft des Wassers entstanden sind. Weiterhin können ehemalige Seen heute vollkommen verschwunden sein.

G. Targioni Tozzetti

G

G. Targioni Tozzetti schließt aus Funden von fossilen Elephantenknochen und Fossilien anderer großer Säugetiere im Arnotal, daß dies Teile der Fauna sind, die hier vor dem Auftreten des Menschen heimisch war.

B. Wachushti

G

Der erste Versuch einer kritischen Geschichte des grusinischen Volkes wird von B. Wachushti bis 1745 verfaßt. Das zweiteilige Werk enthält im zweiten Teil viele geographische Informationen und verschiedene mehrteilige Karten.

1742/43**N. I. Bernoulli**

M

N. I. Bernoulli summiert die Reihe der reziproken Quadratzahlen zu $\pi^2/6$.

1743**L. Euler**

M

L. Euler beschreibt die Lösungsmethode für homogene gewöhnliche Differentialgleichungen n -ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten und 1750 die Methode für den inhomogenen Fall.

A. Clairaut

A • M

In dem Buch *Théorie de la figure de la terre ...* zeigt A. Clairaut, wie aus seinen Überlegungen zur Hydrostatik die Abplattung der Erde an den Polen abgeleitet werden kann. Dabei entwickelt er verschiedene Elemente der späteren Potentialtheorie.

J. d' Alembert

P

J. d' Alembert veröffentlicht den *Traité de dynamique*, mit dem er die Mathematisierung der Newtonschen Mechanik wesentlich förderte. Er versucht einen Aufbau ohne Verwendung des Kraftbegriffs und lehnt das Prinzip der Erhaltung der lebendigen Kräfte ab.

J. d' Alembert

P

J. d' Alembert stellt das in Grundgedanken schon bei Jak. I und D. Bernoulli implizit benutzte sog. d' Alembertsche Prinzip auf. Er zerlegt die Gesamtheit der wirkenden Kräfte in Trägheitskräfte, die die Bewegung des Systems bewirken, und in verlorene Kräfte, die am System im Gleichgewicht sein müssen. Dynamische Probleme reduziert er somit auf statische Gleichgewichtsaufgaben.

J. P. Christin, M. Störmer

P

Von dem Franzosen J. P. Christin und dem Schweden M. Störmer wird die Umkehrung der von A. Celsius vorgelegten Temperaturskala angeregt und damit die heute übliche Gradeinteilung eingeführt.

A. Clairaut

P

A. Clairaut gibt in dem Buch *Théorie de la figure de la terre tirée des principes de l'hydrostatique* der Hydrostatik eine neue mathematische Gestalt, vereinigt die Prinzipien Newtons und Huygens' und leitet die partiellen Differentialgleichungen für den Gleichgewichtszustand ab. Ausgangspunkt ist sein Prinzip für das Gleichgewicht einer Flüssigkeit, das die Gleichheit des Druckes in allen Richtungen fordert, d. h. für die Wirkkräfte muß ein Potential existieren.

C. A. Hausen, G. M. Bose, J. H. Winkler

P

Die Leipziger Gelehrten C. A. Hausen, G. M. Bose und J. H. Winkler verbessern bis 1745 nacheinander die Elektriziermaschine.

A. S. Marggraf

C

A. S. Marggraf entdeckt, daß aus Phosphorsäure durch Erhitzen mit brennbaren Stoffen wieder Phosphor entsteht. Er gibt ein Verfahren zur Herstellung von Phosphor aus Harn an.

J. P. Pringle, J. H. Huxham

B

J. P. Pringle und J. H. Huxham führen die Bezeichnung Influenza für die Grippeerkrankung ein.

L. Evans

G

L. Evans bereist mit J. Bartram und C. Weiser die Großen Seen in Nordamerika. In seinem 1776 veröffentlichten Tagebuch der Reise beschreibt er höher liegende Strandterrassen, die er durch isostatische Ausgleichsbewegungen des Landes infolge der Entwässerung früherer Seen bzw. der Erosion des Landes erklärt.

C. M. de La Condamine

G

Nach Abschluß der Gradmessung in Peru reist C. M. de La Condamine den Amazonas abwärts und fertigt die erste zuverlässige Karte des Stromverlaufs an, die auf astronomischen Ortsbestimmungen basiert. Seine Reisebeschreibungen erscheinen 1745 sowie 1751–1754.

C. v. Linné

G

In seiner *Oratio de telluris habitabilis incremento* erläutert C. v. Linné seine Konzeption von der Entwicklung der Erde. Inspiriert vor allem von der christlichen Vorstellung des Paradieses, nimmt er eine Insel am Äquator an, von der sich – mit fortschreitender Abnahme des Wassers – die Pflanzen und Tiere allmählich ausbreiteten.

C. Packe

G

C. Packe veröffentlicht seine *Chart of East Kent*, die u. a. die Verteilung der Gesteine in einem Areal von 32 englischen Meilen im Osten der Grafschaft Kent darstellt. Sie gilt als die erste, allerdings noch unvollkommene geologische Karte.

1744

W

Die Universität von Delaware wird als offizielle Bildungseinrichtung der Synode von Philadelphia in Newark gegründet. Der Universitätsstatus wird erst 1921 festgeschrieben.

L. Euler

M

In dem ersten Lehrbuch der Variationsrechnung *Methodus inveniendi lineas curvas* löst L. Euler zahlreiche Variationsprobleme, verbessert die von ihm gefundene Methode, die aber noch stark geometrisch orientiert bleibt, und formuliert das Prinzip der kleinsten Aktion für einige physikalische Probleme. Das Prinzip war ihm bereits im Frühjahr 1743 bekannt.

L. Euler

M • P

In einem Anhang zu seiner Variationsrechnung erzielt L. Euler einen wichtigen, vorläufigen Abschluß bei der mathematischen Behandlung des gebogenen Balkens. Dabei löst er erstmals ein Eigenwertproblem.

L. Euler

M

In einem Brief an C. Goldbach gibt L. Euler erstmals die Entwicklung einer algebraischen Funktion in eine Fourierreihe an.

L. Euler

M • A

L. Euler gibt eine analytische Behandlung der Planetenbewegung, des Mehrkörperproblems sowie eine erste allgemeine mathematische Darstellung der Elastizitätstheorie.

L. Euler

M

L. Euler unterscheidet zwischen transzendenten und algebraischen Zahlen.

J. H. Lambert

A • M

Der 16jährige Autodidakt J. H. Lambert findet beim Studium der Bahn des Kometen von 1744 das sog. Lambertsche Theorem, daß die Zeit, in der ein Parabelbogen durchlaufen wird, nur von der Sehne des Bogens und der Summe der zugehörigen Radienvektoren abhängig ist, sowie weitere Resultate über Kegelschnitte.

J. Loys de Cheseaux

A

Der Schweizer J. Loys de Cheseaux behauptet zuerst, daß bei einer gleichmäßigen und unendlichen Verteilung der Sterne im Weltraum der Nachthimmel hell, entsprechend deren mittlerer Oberflächenhelligkeit, sein müßte und folgert die Absorption des Lichts im Weltraum.

J. d'Alembert

P

In dem *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides* löst J. d'Alembert hydrodynamische Probleme durch die Anwendung seines Prinzips, wie er es in der *Dynamique* kurz demonstriert hatte, geht aber nicht über die Ideen von D. und Joh. I Bernoulli sowie A. Clairaut hinaus.

P. L. M. Maupertuis

P

Aufbauend auf P. de Fermat formuliert P. L. M. Maupertuis für den Spezialfall der Lichtausbreitung ein nach ihm benanntes Extremalprinzip, Prinzip der kleinsten Aktion, das er später unzulässig verallgemeinert und u. a. für einen Gottesbeweis heranzieht.

J. H. Winkler

P

J. H. Winkler weist Erde und Wasser als elektrisch leitend nach.

G. F. Rouelle

C

G. F. Rouelle gibt eine Einteilung der Salze in Neutralsalze, saure und basische Salze an.

G. Berkeley

B

Der Bischof G. Berkeley empfiehlt die Verwendung von Teerwasser zu Heilzwecken.

P. Bouguer

G

Im Bericht über die im Rahmen der Meridianmessung in Peru und Kolumbien durchgeführten Beobachtungen, erklärt P. Bouguer, daß die Schneegrenze von der geographischen Breite abhängt, und teilt die Vermessung mehrerer Vulkanberge mit.

G. L. L. de Buffon

G

G. L. L. de Buffon setzt in der auf den 3. Oktober datierten *Théorie de la terre* sein System der Entstehung der Erde eingehend auseinander, zu dem er bereits 1743 die grundlegende Idee eines zentralen Wärmeherd hatte. Er erklärt damit insbesondere die auf der Erdoberfläche stattfindenden mechanischen Veränderungen wie Erdbeben und Vulkanismus. Die Schrift wird 1749 publiziert.

G. L. L. de Buffon

G

G. L. L. de Buffon nimmt an, daß die Erde sich ursprünglich als glutflüssiger Komet von der Sonne losgerissen hat und seither in beständiger Abkühlung begriffen ist. Meeresüberflutungen, Zerbrechen der Erdkruste und Erosion des Landes bestimmten die weitere Entwicklungsgeschichte der Erde, was Buffon vor allem 1778 in seinen *Epoques* . . . weiter ausführt.

G. L. L. de Buffon

G

Die Veränderungen in der Lage von Land und Meer erklärt G. L. L. de Buffon durch das Absinken des Landes und die Wirkungen von Erdbeben und sieht sie ausschließlich als Folge natürlicher Vorgänge an. Dabei hat er eher rasche (katastrophale) Veränderungen im Blick als die gegenwärtig zu beobachtende, langsam wirkende geologische Erdgeschichte. Er nimmt eine ehemalige Meeresüberflutung der Kontinente an, wobei die heutige Topographie auf dem Meeresboden bereits vorgebildet war.

G. L. L. de Buffon

G

Mit Rücksicht auf die vor allem in Europa und Nord-Amerika gefundenen Fossilien großer Säugtiere sowie die im Norden beginnende Erdabkühlung, postuliert G. L. L. de Buffon die Entstehung des Lebens im Norden (Sibirien), von wo es sich zuerst nach Südeuropa und Afrika, dann nach Südasien und Nordamerika ausbreitete.

G. L. L. de Buffon

G

Im Hinblick auf die Dauer der Abkühlung der Erde sowie die Langsamkeit sedimentärer Prozesse postuliert G. L. L. de Buffon ein sehr viel höheres Alter der Erde als es die Bibel zum Ausdruck bringt. Diese Annahme versucht er 1767 auch experimentell zu belegen und gibt 1778 eine weitere Begründung.

G. L. L. de Buffon

G

G. L. L. de Buffon vertritt nachdrücklich die Auffassung, daß die Braun- und Steinkohlen sowie alle mineralischen Öle Zersetzungsprodukte organischer Materie sind.

C. F. Cassini de Thury

G

C. F. Cassini de Thury veröffentlicht die Meßergebnisse der ersten Triangulation von Frankreich, die die Grundlage der *Carte de France* bildet und die er 1746/47 weiter ausbaut.

C. M. de La Condamine

G

In Auswertung der Amazonas-Reise (vgl. 1743) legt C. M. de La Condamine der französischen Akademie einen Bericht über die Natur und Menschen Amazoniens sowie die verbesserte Karte des Stromes mit der richtigen Lage des Rio Negro und der Insel Marajo im Mündungsgebiet vor. Weiterhin berichtet er über die Bifurkation des Casiquiare, nachdem der Jesuit M. Román mit einem Boot vom Rio Negro zum Orinoco auf natürlichen Wasserstraßen gelangt war.

1745

W

Die technische Lehranstalt „Collegium Carolinum“, aus der 1862 die Polytechnische Hochschule und 1877 die Technische Hochschule hervorgeht, wird in Braunschweig eröffnet.

T. Simpson

M

Mit den ab 1745 publizierten Lehrbüchern zur Algebra (1745), Geometrie (1747) und Trigonometrie (1748) übt T. Simpson nachhaltigen Einfluß auf die Mathematiklehre in England und Amerika aus.

A. da Ulloa

A

A. da Ulloa soll erstmals ein Südlicht (Aurora australis) am Kap Hoorn beobachtet haben. Später werden solche Südlichter von J. Cook und seinem Begleiter J. R. Forster, dieser erwähnt Beobachtungen von Südlichtern am 18., 21. und 25. Februar sowie am 16. März 1773, als eine fast alltägliche Sache beschrieben.

L. Euler

P

L. Euler übersetzt Robins' *New principles* ... (vgl. 1742) und fügt viele Ergänzungen und Kommentare an. Meisterhaft verbindet er die strenge Analysis mit den experimentell bestimmten Daten und gibt den verbalen Angaben von B. Robins einen quantitativen Ausdruck.

L. Euler

P

In Anmerkung III zu seinem Buch *Neue Grundsätze der Artillerie* weist L. Euler das sog. d'Alembertsche Paradoxon nach, gemäß dem einem mit konstanter Geschwindigkeit in einer idealen, inkompressiblen, unendlich ausgedehnten Flüssigkeit bewegten starren Körper kein Bewegungswiderstand entgegentritt.

E. J. v. Kleist, P. v. Musschenbroek

P

E. J. v. Kleist in Pommern und P. v. Musschenbroek in Leiden entdecken unabhängig und fast gleichzeitig die Leidener Flasche, die Vorform des Kondensators. Zuvor führten G. M. Bose (1744) und J. S. Allamand analoge Versuche durch. Das Gerät, das eine Verstärkung der elektrischen Effekte erlaubt, wird in rascher Folge von J. H. Winkler u. a. verbessert. Die Bezeichnung prägt J. A. Nollet.

H. Miles

P

Wiederentdeckung der elektrischen Leitfähigkeit einer Flamme durch den Pfarrer H. Miles in Tooting (Surrey), nachdem die Erstentdeckung in der Accademia del Cimento 1667 unbeachtet blieb.

C. Bonnet

B

C. Bonnet stellt eine Theorie der Stufenfolge der Lebewesen von den niedrigsten Pflanzen zum vollkommensten Tier auf, in die er den Süßwasserpolyp Hydra als Vertreter der Zoophyten, der Tierpflanzen, eingliedert.

P. L. M. de Maupertuis

B

P. L. M. de Maupertuis argumentiert gegen die Idee der präformierten Strukturen, indem er davon ausgeht, daß ein Kind aus Teilchen beider Eltern entsteht.

V. Menghini

B

V. Menghini entdeckt, daß rote Blutkörperchen Eisen enthalten, welches die rote Blutfarbe bestimmt.

L. J.-M. Daubenton

G

L. J.-M. Daubenton beginnt in Paris, Vorlesungen über Mineralogie zu halten, und verfaßt eine Reihe mineralogischer Artikel für die *Encyclopédie* ... Er trägt damit wesentlich zur Verbreitung mineralogischen Wissens bei, zu seinen Schülern gehörte u. a. R. J. Hatüy.

C. v. Linné

G

C. v. Linné, der bereits 1727 in Lund bei K. Stobaeus Versteinerungen kennengelernt und diese ab 1732 auf seinen Reisen auch in der Natur studiert hatte, gibt in seiner *Corallia baltica* erste umfassendere Beschreibungen von Fossilien, die er vor allem 1753 und 1759, u. a. mit der Beschreibung eines Trilobiten, weiterführt.

1746

W
Gründung der Princeton Universität in Elizabeth als College of New Jersey. Sie wird 1757 nach Princeton verlegt.

J. d'Alembert **M • P**
J. d'Alembert leitet erstmals die Differentialgleichung für die schwingende Saite ab und löst sie unter vereinfachten Randbedingungen.

A. Clairaut **M**
Mit den *Elemens d'algebre*, in denen er die Notwendigkeit der algebraischen Symbolik betont, übt A. Clairaut beachtlichen Einfluß auf die Lehre an den Ecoles centrales Frankreichs aus.

A. Deparcieux **M**
Durch die Publikation von auf empirischer Basis gewonnenen bevölkerungsstatistischen Untersuchungsergebnissen, weitere folgen 1760, erwirbt sich A. Deparcieux große Verdienste um die Statistik, insbesondere bei der theoretischen Klärung von Fragen der Lebensversicherung und Sterblichkeit.

P. L. M. de Maupertuis **M • P**
In Berlin publiziert P. L. M. de Maupertuis sein Prinzip der kleinsten Aktion als universell für Bewegung und Ruhe geltendes Prinzip, behandelt damit Stoß und Hebel und begründet es mit metaphysischen Überlegungen. Nach dem Prinzip nimmt bei allen Vorgängen in der Natur die „Aktion“, d. h. das Produkt aus Masse, Geschwindigkeit und Weg, ein Minimum an.

B. Franklin **P**
Zur Erklärung der Reibungselektrizität wird von B. Franklin eine unitarische Theorie der Elektrizität aufgestellt. Danach gibt es nur ein elektrisches Fluidum und ein Zuviel bzw. Zuwenig davon erzeugt die positive bzw. negative Elektrizität. An der Entwicklung der Theorie soll auch der Engländer W. Watson beteiligt sein.

P. J. Macquer **C**
In seinen Untersuchungen über Salze, insbesondere des Arsens, entdeckt P. J. Macquer Kaliumarsenat und 1748 Natriumarsenat. Er stellt die unterschiedliche Wasserlöslichkeit von Chloriden, Nitraten und Sulfaten fest und erkennt 1747 die Zusammensetzung von Gips.

J. H. Pott **C**
Angeregt etwa durch J. F. Henckel, beginnt J. H. Pott 1737 mit umfangreichen Schmelzversuchen an Steinen und Erden, u. a. zur Klärung der Zusammensetzung der Porzellane, und fördert damit die chemische Analyse und speziell die Mineralchemie. Die Ergebnisse seiner mehr als 30 000 Experimente veröffentlicht er 1746 in seiner *Lithoognosia*.

S. Rinman **C**
S. Rinman verwendet das Lötrohr zur Mineralanalyse. Es ist eine der frühen systematischen Anwendungen dieser Methode.

A. J. Roesel von Rosenhof **B**
A. J. Roesel von Rosenhof verfaßt eine vierbändige Naturgeschichte der Insekten mit vielfältigen neuen Beobachtungen über ihre Lebensweise und Metamorphose. Der vierte Band erscheint posthum 1761.

P.-A. Boissier de la Croix de Sauvages **G**

Der Abbé P.-A. Boissier de la Croix de Sauvages unterscheidet in den Cevennen zehn lithologisch verschiedene und topographisch hervortretende Einheiten ('Ketten') als nacheinander gebildete marine Sedimente. Diese charakterisiert er vor allem durch ihren Gehalt an Fossilien, die er als „Medaillen und Monumente“ der Geschichte der Natur bezeichnet.

J. M. Franz **G**
J. M. Franz, Leiter des großen kartographischen Instituts „Homännische Erben“, gibt für die Cosmographische Gesellschaft zwei Werke zum Anfertigen von Globen bzw. zur Verbesserung der Erdbeschreibung heraus.

J. E. Guettard **G**
J. E. Guettard legt der Académie Royale des Sciences eine geologische Beschreibung und eine „mineralogische Karte“ von Frankreich vor. Ihr folgen in den nächsten Jahren Beschreibungen und Karten von Nordamerika, Polen, der Schweiz sowie Entwürfe für Italien und Korsika.

C. v. Linné **G**
C. v. Linné arbeitet insbesondere während seiner Reise nach Westgotland eine neptunistische Theorie der Entstehung der Gesteine aus, die er 1749 in seiner *Oeconomia naturae* weiter ausführt. Er behandelt dabei auch die Verwitterung

der Gesteine und postuliert so indirekt einen rein neptunistischen Kreislauf der Gesteine.

C. v. Linné G
C. v. Linné beginnt seine Deutung der Fossilien als Überreste rezenter Arten in Zweifel zu ziehen und kommt bis 1753 zu der Meinung, daß es sich hierbei um ausgestorbene Tierarten handeln könnte.

J. G. Sulzer G
In dem Buch über den Ursprung der Gebirge spricht J. G. Sulzer von einer Talbildung durch fließendes Wasser.

F. M. Voltaire G
Fossilien werden von F. M. Voltaire nicht als Bestätigung für die Existenz der biblischen Sintflut gewertet, vielmehr erscheint es ihm wahrscheinlicher, daß die in den Alpen zu findenden Fossilien von Reisenden dort hinterlassen wurden als daß revolutionäre Veränderungen in der Natur stattgefunden haben.

C. F. Zimmermann G
C. F. Zimmermann postuliert die Entstehung der Erzgänge durch Umwandlung des Muttergesteins durch salzhaltige Lösungen bzw. Säuren.

1747

J. d'Alembert M • P
In seiner Abhandlung über die Windbewegungen benutzt J. d'Alembert erstmals allgemein partielle Differentialgleichungen in der mathematischen Physik und verdeutlicht den Unterschied zwischen allgemeiner und spezieller Lösung.

J. d' Alembert M
In der Studie über Windbewegungen behauptet J. d' Alembert, daß es nur eine Art komplexer Zahlen gibt, da jeder algebraische Ausdruck komplexer Zahlen wieder eine solche ergibt.

J. Bradley A
Nach über 20jährigen Beobachtungen entdeckt J. Bradley die Nutation der Erdachse, eine durch die Anziehung des Mondes bedingte kleinere Achsenschwankung von etwa 19jähriger Periode, die zu periodischen Veränderungen in den Fixsternstellungen führt.

G. L. L. de Buffon P
G. L. L. de Buffon soll einen großen Brennspiegel durch Zusammensetzen von 168 kleineren ebenen Spiegeln hergestellt haben.

L. Euler P
L. Euler beginnt mit Untersuchungen und Berechnungen von Linsenkombinationen, die die chromatische Aberration bei Fernrohren vermindern und die sphärische Aberration vermeiden sollen.

L. Euler P
Eine vollständige Theorie der Waage, die für die Durchführung von Präzisionsmessungen bedeutsam ist, wird von L. Euler aufgestellt.

B. Franklin P
B. Franklin erkennt die elektrische Spitzenwirkung, d. h. die Entladung elektrisch geladener Körper über Spitzen. Auf Grund der Ähnlichkeit von elektrischen Funken und Blitz, die bereits J. H. Winkler, J. A. Nollet u. a. konstatierten, will er versuchen, die Elektrizität der Wolken abzuleiten.

J. A. Nollet P
Aufbauend auf Dufays Beobachtungen (vgl. 1732, 1733) baut der Abbe J. A. Nollet ein Elektroskop und ergänzt es mit einer Skala zum Elektrometer. Mit anschaulich illustrierten Büchern, z. B. den 1743 edierten *Leçons de physique* und dem *Essai sur l'électricité des corps*, der zahlreiche Experimente zur Elektrizität beschreibt, trägt er sehr zur Verbreitung der Elektrizitätslehre bei.

B. Robins P
B. Robins soll seine ballistischen Untersuchungen für Projektile mit Drall fortgesetzt haben.

W. Watson P
W. Watson wiederholt die Versuche mit der Leidener Flasche und versucht, die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Entladungsfunkens zu messen. Diese erweist sich als zu hoch, um genau bestimmt zu werden.

B. Wilson P
Das Gesetz der Anhäufung, d. h. die Kapazität, in der Leidener Flasche wird von B. Wilson ermittelt. Die gesammelte Elektrizitätsmenge ist der mit Metallfolie belegten Fläche der Flasche direkt, der Dicke des Glases indirekt proportional.

J. C. Barth C
J. C. Barth gewinnt Sächsischblau, einen halbsynthetischen Farbstoff, aus Indigo.

L. G. Le Monnier C
L. G. Le Monnier bestimmt maßanalytisch den Carbonatrückstand von Mineralwässern.

J. G. Gmelin

B

In der vierbändigen *Flora Sibirica* beschreibt J. G. Gmelin die Pflanzenwelt Sibiriens, darunter ca. 500 neue Pflanzenarten, und entwirft ein erstes umfassendes Naturbild Sibiriens, das die Unterschiede zu Europa bezüglich Tieren, Pflanzen und der Landschaft deutlich werden läßt (vgl. 1733). Die letzten beiden Bände werden von seinem Neffen bis 1769 ediert.

A. v. Haller

B • P

A. v. Haller veröffentlicht eines der frühesten Lehrbücher der Physiologie, in dem er mit der ausschließlich mechanischen Betrachtung des Körpers bricht und die Physiologie zur eigenständigen Wissenschaft erhebt.

A. S. Marggraf

B

A. S. Marggraf entdeckt den Zuckergehalt der Rübe.

G

In Frankreich wird die „Ecole des Ponts et Chaussées“ gegründet, wo auch Ingenieure mit kartographischen Kenntnissen ausgebildet werden.

M. Kähler

G

Nachdem der ursprünglich nur für den Bergkristall verwendete Begriff Kristall schon R. Boyle 1661 als Bezeichnung für die regelmäßig (geometrisch) geformten Mineralien diente, bürgert er sich insbesondere durch die von M. Kähler unter der Anleitung von C. v. Linné verfaßte Abhandlung *De crystallorum generatione* in dieser Bedeutung ein.

M. Kähler, C. v. Linné

G

M. Kähler und C. v. Linné unterscheiden vier Klassen von Kristallen: 1) Salzkristalle (in Wasser löslich); 2) Steinkristalle (oft durchsichtig, im Feuer nicht rauchend); 3) Kies- bzw. Schwefelkristalle (brennbar, im Feuer einen unangenehmen Rauch gebend); 4) Erzkristalle (schmelzbar). Diese Klassifikation wird 1772 von J.-B. Romé de l'Isle weitgehend übernommen.

M. Kähler, C. v. Linné

G

Der Kristallisationsvorgang wird von M. Kähler und C. v. Linné als Verbindung kleinster für jedes Salz eigentümlicher Teilchen in wässriger Lösung erklärt, wobei die endgültige Form der Kristalle u. a. von der Reinheit der Lösung und der Bildungszeit abhängt. Die Theorie, gemäß der die speziellen Kristallformen ihre wesentliche Ursache im Salzgehalt der Mineralien haben (vgl.

1672, 1688) bauen sie weiter aus. Diesen Ansichten schließen sich 1772 J.-B. Romé de l'Isle und 1784 auch R. J. Haüy an.

C. v. Linné

G

C. v. Linné gibt eine geologische Beschreibung des Berges Kinnekulle in Westgotland und fügt seiner Darstellung ein von J. S. Lidholm gezeichnetes Profil der Schichtenfolge bei. Den zuoberst liegenden vulkanischen Diabas (Trapp; „Gråsten“) deutet er neptunistisch und macht darauf aufmerksam, daß die obersten Schichten vieler Berge aus diesem Gestein bestehen.

J. G. Wallerius

G

Das bis dahin umfassendste Werk über Mineralien, die *Mineralogia . . .*, wird von J. G. Wallerius veröffentlicht. Er betont die chemischen Eigenschaften gegenüber den äußeren Kennzeichen und schafft so das Vorbild für viele ähnliche Werke. Zugleich trennt er zwischen der Ursache für die Kristallisation selbst und der für die Entstehung der geometrischen Formen der Kristalle.

J. G. Wallerius

G

J. G. Wallerius klassifiziert die Mineralien und Gesteine in 1) Erden (trockene, tonartige, mineralische, sandartige Erden); 2) Steine (kalkartige, unsmelzbare, verglasbare Steine); 3) Mineralien (Salze, Schwefelarten, Halbmetalle, Metalle; 4) Konkretionen (im wesentlichen die Fossilien).

1748**J. O. de La Mettrie**

W

J. O. de La Mettrie publiziert in *L'homme-machine* in enger Anlehnung an den Cartesianismus einen radikalen Angriff der französischen Materialisten gegen Religion und Glauben. Er entwickelt den Sensualismus J. Lockes weiter und sieht in der Bewegung eine Grundeigenschaft der Materie, die nicht von ihr getrennt werden kann. Den Menschen betrachtet er als Maschine, deren organisierte Teile sich unabhängig vom menschlichen Willen bewegen.

M. Agnesi

M

Ein umfassendes, zweibändiges Kompendium der Algebra, analytischen Geometrie und der Analysis wird von M. Agnesi in Mailand publiziert, wobei sie sowohl Leibnizsche als auch Newtonsche Ideen darstellt.

- L. Euler** M
Mit den Lehrbüchern *Introductio in analysin infinitorum* und *Institutiones calculi differentialis*, 1755 publiziert, begründet L. Euler einen formalen Zugang zur Differentialrechnung auf arithmetisch-algebraischer Basis ohne Geometrie und betont die Bedeutung des Funktionsbegriffs.
- L. Euler** M
In der *Introductio in analysin infinitorum* entwickelt L. Euler systematisch die dreidimensionale Koordinatengeometrie, führt die Parameterdarstellung für Kurven ein und gibt einen Überblick über die Kurventheorie.
- L. Euler** M
In der *Introductio* ... führt L. Euler eine genaue Analyse der allgemeinen Gleichung für Flächen zweiter Ordnung an. In dieser Verbindung treten auch erstmals die Eulerschen Winkel und affine Ähnlichkeitstransformationen auf.
- L. Euler** M
In der *Introductio* ... gibt L. Euler erstmals eine analytische Theorie der trigonometrischen Funktionen, die Entwicklung elementarer Funktionen in unendliche Reihen bzw. Produkte sowie die Definition einer Funktion als analytischer Ausdruck.
- L. Euler** M
L. Euler studiert das Eliminationsproblem und publiziert erstmals einen unvollständigen Beweis über die Anzahl mn der Schnittpunkte zweier ebener Kurven vom Grade m bzw. n .
- L. Euler** M
Das Problem des Logarithmus einer komplexen Zahl wird von L. Euler gelöst. Er beweist die Mehrdeutigkeit der Logarithmusfunktion, nachdem er zuvor die Relation zwischen Exponential- und trigonometrischen Funktionen sowie die Moivresche Formel entdeckt hatte.
- C. Maclaurin** M
In dem posthum erscheinenden Algebrabuch präsentiert C. Maclaurin seine um 1729 gefundene Methode zur Lösung linearer Gleichungssysteme mittels Determinanten, jedoch in ungünstiger Notation.
- R. Simson** M
R. Simson vollendet eine wichtige Edition der *Elemente*, die Basis aller späteren Editionen wird und der er 1762 eine Rekonstruktion der *Data* Euklids anfügt. 1749 erscheinen in Zusammenarbeit mit M. Stewart die *Loci plani* des Apollonios.
- P. Bouguer** A
P. Bouguer erfindet das Heliometer, ein astronomisches Winkelmeßinstrument.
- G. Knight** P
G. Knight propagiert in *An attempt* ... , daß alle physikalischen Phänomene durch Anziehungs- und Abstoßungskräfte erklärbar seien. Diese Ansicht soll H. Davy, M. Faraday u. a. bei der Entwicklung ihrer Dynamismuskonzeptionen beeinflusst haben.
- S. Hales** C
S. Hales baut ein Eudiometer, ein einseitig geschlossenes graduiertes Glasrohr, zur Bestimmung des Sauerstoffs der Luft.
- M. V. Lomonossow** C
In einem Brief an L. Euler formuliert M. V. Lomonossow das Gesetz von der Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen.
- M. V. Lomonossow** C
Als einer der ersten benutzt M. V. Lomonossow bei chemischen Versuchen eine Waage und gibt eine mit der Phlogistontheorie verträgliche Erklärung für die Gewichtszunahme bei der Verbrennung von Metallen. Er beseitigt damit einen Widerspruch der Theorie, ohne sie anzugreifen.
- J. A. Nollet** C
J. A. Nollet entdeckt den Vorgang der Osmose und führt erste wissenschaftliche Untersuchungen dazu durch.
- A. de Ulloa** C • G
A. de Ulloa, 1736–1745 Begleiter der Pariser Expedition zur Meridian-Bestimmung, beschreibt neben anderen Mineralien und Bodenschätzen Südamerikas das 1736 am Río Pinto (Magdalena) in Kolumbien gefundene Element 78, Platin, erstmals wissenschaftlich exakt.
- J. G. Wallerius** C • G
J. G. Wallerius, der schon 1737 eine Mineralquelle bei Danemarks (Uppsala) analysiert hatte, erörtert in seiner *Hydrologia eller Wattu-Riket* allgemeine hydrologische Fragen und legt vor allem chemische Analysen sowie eine Klassifikation der verschiedenen Arten von Wasser vor.

W. Watson

C

In einem Bericht vor der Royal Society beschreibt W. Watson erstmals ausführlicher Eigenschaften des Platin und hebt den hohen Schmelzpunkt sowie das inerte Verhalten gegenüber einigen Substanzen hervor. Er initiiert damit weitere Untersuchungen.

J. Eliot

B

J. Eliot beschreibt in seinem *Essay on field husbandry* wissenschaftliche Methoden für die Landwirtschaft.

B. de Maillet

B

B. de Maillet vertritt in seinem posthum erscheinenden *Telliamed* die Auffassung, daß sich alle Landtiere und der Mensch aus Lebewesen des Meeres entwickelt haben. Das Leben im Meer soll wiederum aus im Universum vertretenen Samen entstanden sein (Panspermie).

G

In Frankreich wird die „Ecole du Génie de Méziers“ gegründet, an der Ingenieure auch für kartographische Tätigkeit ausgebildet werden.

M. Dobrizhoffer

G

Als Missionar der Jesuiten wirkt M. Dobrizhoffer bis 1767 in verschiedenen Gebieten Paraguays, insbesondere unter den Abiponen am Paraná. Seine dreibändige Geschichte der Abiponer von 1783/84 ist eine der wichtigsten zeitgenössischen Quellen über die Tätigkeit der Jesuiten und über Paraguay.

P. Kalm

G • B

Im Auftrag der schwedischen Akademie bereist P. Kalm das östliche Nordamerika von Philadelphia bis zu den Niagara-Fällen und dem St.-Lorenz-Stromgebiet mit dem Ziel, Samen von Pflanzen zu sammeln, die in Schweden genutzt werden können. Sein Bericht enthält insbesondere Angaben über die Anbauverhältnisse der Pflanzen.

J. A. Nagel

G

J. A. Nagel untersucht, von Kaiser Franz I. veranlaßt, die Höhlen und Karsterscheinungen in der Krajina. Diese Anfänge der Höhlenforschung sind zugleich Ausdruck der Auseinandersetzung mit Vorstellungen des Aberglaubens im Rahmen der Aufklärung.

1749**J. d'Alembert**

A

J. d'Alembert veröffentlicht die Ergebnisse der genauen Studien zum Drei-Körper-Problem, zur Präzession der Äquinoktien und zur Nutation der Erde, wobei er Clairauts Resultate verbessert.

J. Short

A

J. Short verbessert am 7. Dezember das Äquatorial. Er konstruiert ein tragbares, für alle Breiten nutzbares Instrument und gestaltet es durch vier zusätzliche, geteilte Kreise für Azimut, Höhe, Stundenwinkel und Deklination sehr vielseitig.

J. Bevis

P

Der Arzt J. Bevis zeigt, daß eine beiderseits mit Zinnfolie belegte Glasscheibe, sog. Franklinsche Tafel, genauso wie eine Leidener Flasche (Kondensator) wirkt, nachdem B. Franklin schon 1747 in einem Brief an P. Collinson diesen Gedanken äußerte.

L. Euler

P

In seiner Schiffstheorie *Scientia navalis* definiert L. Euler die ideale Flüssigkeit dadurch, daß der Flüssigkeitsdruck auf einen Körper stets senkrecht zur Fläche wirkt und nach allen Richtungen gleich ist. Neben einer systematischen Theorie der Ruhe und Bewegung schwimmender Körper leitet er die Fundamentalgleichung für den Gleichgewichtsfall ab.

M. V. Lomonossow

C

M. V. Lomonossow veröffentlicht seine kinetische Theorie der Wärme. Sie basiert auf korpuskulartheoretischen Vorstellungen, erklärt Wärme, ohne die Existenz eines Wärmestoffs zu fordern, als Ausdruck einer inneren Rotationsbewegung der Materiekorpuskeln und enthält Anfänge der kinetischen Gastheorie.

P. J. Macquer

C

P. J. Macquer stellt aus Berliner Blau und Kalilauge das gelbe Blutlaugensalz her.

P. J. Macquer

C

P. J. Macquer veröffentlicht das später weit verbreitete Lehrbuch *Elémens de chymie théorique*, dem 1751 *Elémens de chymie pratique* folgt. Er schlägt darin u. a. eine Reform der chemischen Nomenklatur vor.

A. S. Marggraf C

A. S. Marggraf untersucht die Wirkung der Ameisensäure auf Silber-, Blei- bzw. Quecksilbernitrat und weist die Säure als von Salz- bzw. Schwefelsäure verschieden nach. Er stellt einige Salze der Säure dar und erkennt, daß sie zwar ähnlich zur Essigsäure, aber letztlich von ihr verschieden ist.

C. Neumann C

Posthum werden die von C. Neumann erhaltenen Ergebnisse seiner Untersuchungen zur analytischen Chemie veröffentlicht. Dabei entwickelt er u. a. die Anfänge der Acidimetrie. Bereits 1740 hatte J. C. Zimmermann eine ähnliche Publikation auf der Basis von Studentenmitschriften zusammengestellt.

G. L. L. de Buffon B • G

G. L. L. de Buffon beginnt, seine große *Histoire naturelle générale et particulière* herauszugeben, von der bis 1788 insgesamt 36 Bände und Supplementbände erscheinen. Er behandelt allgemeine naturwissenschaftliche Probleme sowie die Naturgeschichte der Säugetiere, der Vögel und der Menschen. Die Exaktheit der Beschreibungen und die Schönheit der Bilder macht sie zum bekanntesten Werk der Naturgeschichte der Zeit, und sie wird in fast alle lebende Sprachen übersetzt.

G. L. L. de Buffon B • G

G. L. L. de Buffon definiert rein biologisch den Begriff der Art mit den Kriterien der Fortpflanzungsfähigkeit untereinander sowie der Erzeugung fruchtbarer Nachkommen. Aus dem Vergleich der Tierarten der Alten und der Neuen Welt schließt er auf eine gemeinsame Herkunft und ehemals verbundene Kontinente.

L. J.-M. Daubenton B

Die morphologische und anatomische Beschreibung der Tiere für Buffons *Histoire naturelle* ... wird von L. J.-M. Daubenton erarbeitet.

J. G. Gleditsch B

J. G. Gleditsch weist im Berliner Botanischen Garten durch Bestäubungsversuche an Dattelpalmen deren Sexualität nach und bestätigt damit die Ansichten von R. J. Camerarius (vgl. 1694).

D. Hartley B

D. Hartley versucht den Mechanismus der Gedankenbildung über Sinneswahrnehmungen zu demonstrieren. Über die Sinnesorgane wird das Nervensystem in Schwingungen versetzt, die auf

das Gehirn übertragen werden. Dort werden die Gedanken geformt.

C. v. Linné B

In der Schrift *Pan suecicus* führt C. v. Linné erstmals umfassend seine binomiale Nomenklatur ein, gemäß der jede Pflanze durch zwei Namen, den der Gattung und den der Species, charakterisiert wird.

R. A. F. de Réaumur B

Die Geflügelhaltung wird von R. A. F. de Réaumur in einem Buch wissenschaftlich betrachtet. Dabei propagiert er das künstliche Ausbrüten von Eiern durch die Wärme des Rauches oder des Feuers.

M. Adanson G

Als erster Wissenschaftler bereist der Botaniker M. Adanson bis 1753 Senegal und Gambia und beschreibt u. a. Affenbrotbäume.

J. B. B. d'Anville G

Eine Karte Afrikas, die viele Fehler und fiktive Darstellungen vom Innern des Kontinents korrigiert, wird von J. B. B. d'Anville publiziert. Sie wird erst durch die großen Entdeckungsreisen im 19. Jahrhundert verbessert. Bereits 1743 hatte er seinen *Atlas général* vollendet, den er noch mehrfach verbesserte. Weitere wichtige Karten fertigte er von China (1735), Italien (1743), Asien (1751) und Indien (1752) an.

P. Bouguer G

P. Bouguer benutzt „terme inférieur constant de la neige“ als Begriff der Schneegrenze, die abhängig von der geographischen Breite die Erde in unterschiedlicher Höhe umlaufe (vgl. 1744). Er unterscheidet nicht zwischen Frost- und Schneegrenze.

G. L. L. de Buffon G

In der *Histoire naturelle*, ... weist G. L. L. de Buffon auf den Parallelismus der Küsten Afrikas und Amerikas hin und vermutet dafür naturhistorische Gründe.

J. Ellis G

J. Ellis mißt die Temperaturen in größeren Tiefen des Meeres.

L. Evans

G

L. Evans verzeichnet in seiner Karte der Staaten Pennsylvania, New-Jersey und New York u. a. eine Reihe geologischer Sachverhalte. Insbesondere seine *Map of the middle British colonies* von 1755 enthält dann – neben den nutzbaren Bodenschätzen (Kohle, Petroleum usw.) – viele Eintragungen zu den verschiedenen Gesteinstypen.

C. v. Linné

G

Auf seiner Reise nach Schonen schließt C. v. Linné aus Beobachtungen und Überlegungen zur Bildung der Sedimente auf eine sehr lange Dauer dieser Vorgänge und erwägt für die Erde ein sehr viel höheres Alter als es die Bibel vorgibt, verfolgt diesen Gedanken allerdings – mit Rücksicht auf die Heilige Schrift – nicht weiter.

F. W. v. Oppel

G

F. W. v. Oppel unterscheidet erstmals klar zwischen Gängen und Flözen. Die Flöze sind mit den sie umgebenden Schichten konform gelagert, während die Gänge diese durchsetzen. Zudem sind die Gänge nachträglich entstanden, in dem sich Spalten auffüllten, die durch Austrocknung oder Bewegungen der Erdkruste gebildet wurden.

um 1750**L. Euler, J. L. Lagrange,**

M

J. d'Alembert

Führende Mathematiker wie L. Euler, J. L. Lagrange und J. d'Alembert sind überzeugt, daß eine beliebige Funktion nicht durch eine trigonometrische Reihe darstellbar ist.

L. Euler, J. d'Alembert

M

L. Euler und J. d'Alembert vermuten, daß der Bereich der komplexen Zahlen gegenüber algebraischen und transzendenten Operationen abgeschlossen ist.

J. Roebuck

C

In Birmingham wird durch J. Roebuck die technische Darstellung von Schwefelsäure entsprechend dem Vorschlag von J. Ward durch Verbrennung von Schwefel unter Zusatz von Salpeter und feuchter Luft nach dem Bleikammerverfahren aufgenommen.

1750**G. Cramer**

M

G. Cramer gibt eine Klassifikation der algebraischen Kurven nach ihrem Grad bzw. ihrer Ord-

nung, sowie Transformationen zur Vereinfachung ihrer Gleichung an. Er behandelt die Entwicklung impliziter Funktionen und vermerkt das sog. Cramersche Paradoxon über die eindeutige Bestimmtheit algebraischer Kurven.

G. Cramer

M

G. Cramer beschreibt in seinem Buch über algebraische Kurven die nach ihm benannte Methode zur Gleichungsauflösung mittels Determinanten, auf die G. W. Leibniz 1693 hingewiesen und die unabhängig C. Maclaurin um 1729 gefunden hatte.

L. Euler

M

L. Euler gibt 62 Paare befreundeter Zahlen an, davon sind zwei falsch.

J. Bird

A

J. Bird baut einen beweglichen Quadranten mit einem Radius von etwa 1m und einem Fehler von weniger als 5'.

J. Bradley

A

J. Bradley läßt das Observatorium Greenwich mit besseren Instrumenten ausrüsten und führt bis 1762 über 60 000 Beobachtungen für seinen Katalog von Fundamentalsternen so genau durch, daß sie für moderne Astronomen noch verwendbar sind.

T. Mayer

A

T. Mayer beginnt, die erste genaue Mondkarte auf der Basis exakter Messungen mittels Mikrometer von speziellen Punkten der Mondoberfläche zu zeichnen. Ein kleiner Teil dieser Mondkarte wurde 1775 von G. C. Lichtenberg in den *Opera inedita Tobiae Mayeri* veröffentlicht.

T. Mayer

A

In den *Kosmographische(n) Nachrichten* . . . publiziert T. Mayer u. a. die Beschreibung seines Glasmikrometers sowie eine wichtige Arbeit zur Libration des Mondes und gibt dessen Rotationszeit an.

T. Wright

A

In *An original theory or new hypothesis of the universe* nimmt der Engländer T. Wright eine Vielzahl von regelmäßig verteilten Sonnensystemen an. Diese bewegen sich entweder alle in einer dünnen sphärischen Schale, wobei unsere Milchstraße in einer Tangentialebene dieser

Schale liegt, oder rotieren in einem flachen, unsere Milchstraße enthaltenden Ring um einen großen fiktiven Planeten.

T. Wright A
Mit seinen Hypothesen zur Entstehung des Sonnensystems und zum Aufbau des Weltalls, insbesondere dessen Ringstruktur, regt T. Wright den Philosophen I. Kant zu den diesbezüglichen Arbeiten an.

J. Michell P
In *A treatise on artificial magnets* beschreibt J. Michell neue Methoden zur Herstellung künstlicher Magneten und formuliert, daß die Wechselwirkung zwischen zwei Magnetpolen umgekehrt proportional zum Abstandsquadrat ist.

G. W. Richmann P
In der Arbeit *De quantitate caloris ...* stellt G. W. Richmann die erste Formel für kalometrische Berechnungen auf. Aufbauend auf Versuchen von G. W. Krafft, gibt er eine Formel für die Mischungstemperatur an, wenn Teile der gleichen Flüssigkeit, die unterschiedliche Masse und Temperatur haben, gemischt werden und vermerkt, daß Gefäß und Umgebung Wärme absorbieren.

J. A. v. Segner P • M
J. A. v. Segner berichtet L. Euler in einem Brief vom 11. Januar erstmals über die von ihm erfundene Turbine, sog. Segnersches Wasserrad. Später teilt er auch die weiteren konstruktiven Verbesserungen mit und regt Euler zu dessen Turbinentheorie an. Segner führt bei seinen theoretischen Erörterungen die drei Hauptträgheitsachsen für die Rotation eines starren Körpers ein, die von Euler übernommen werden.

A. S. Marggraf C
A. S. Marggraf bestimmt die chemische Zusammensetzung des Gipses.

J. G. Mentz B
J. G. Mentz verwendet Phosphor als medizinisches Erregungsmittel.

N.-A. Boullanger G
N.-A. Boullanger legt in einem unveröffentlichten, um 1750 an G. L. L. Buffon gesandten Manuskript seine Beobachtungen über den Lauf der Loire und der Marne nieder. Aus dem Fossilgehalt der Schichten auf beiden Seiten der Flüsse

schließt er, daß diese ursprünglich zusammenhängende, im Meer abgelagerte Schichten darstellten, in die sich die Flüsse später einschnitten.

V. Donati G
V. Donati stellt die weitgehende Übereinstimmung der von ihm untersuchten Sande und Mergel der Adria mit den Gesteinen am Fuße der Apeninnen fest; eine Beobachtung, die dann vor allem auch G. Baldassarri 1750 und 1756 auf eine analoge Bildung dieser Gesteine schließen läßt.

J. M. Franz G
In der „Kosmographischen Gesellschaft“ von J. M. Franz in Nürnberg wird vermutlich erstmals der Begriff „Erdkunde“ verwendet, der durch C. Ritter größere Verbreitung erfährt.

Z. Grey G
Veranlaßt durch eine Reihe von Erdbeben in England erstellt Z. Grey einen Katalog von Erdbeben, der insgesamt 61 Erdbeben und ihre Wirkungen, u. a. in China, Peru und Japan, verzeichnet.

J. Lulofs G
J. Lulofs verfaßt das Buch *Inleidings tot eene natuuren wiskundige beschouwing des aardklotz*, das in der deutschen Übersetzung von 1755 eine wichtige Quelle I. Kants für seine Vorlesung zur physischen Geographie ist.

1751

D. Diderot W
Zusammen mit J. d'Alembert beginnt D. Diderot mit der Edition der *Encyclopédie*, die er ab 1758 allein herausgibt und von der bis 1780 35 Bände erscheinen. Das Lexikon ist nicht nur eine Zusammenfassung des zeitgenössischen Wissens, sondern eine kritische Aufarbeitung desselben im Sinne der Aufklärung. Die *Encyclopédie* trägt wesentlich zur Verbreitung des Gedankenguts der Aufklärung bei, insbesondere faßt d'Alembert wichtige Ideen in der Einleitung programmatisch zusammen.

J. d'Alembert M • W
In seinen Enzyklopädieartikeln leistet J. d'Alembert einen wichtigen Beitrag zur Klärung mathematischer Grundbegriffe. So regt er einen vierdimensionalen Raum an und definiert die Ableitung als Grenzwert.

- L. Euler** M
L. Euler beweist den schon R. Descartes 1639 und G. W. Leibniz bekannten, sog. Eulerschen Polyedersatz. Beweis und Begriffsbildungen sind jedoch nicht exakt.
- N. L. de Lacaille** A
N. L. de Lacaille leitet bis 1754 eine Expedition der Pariser Akademie am Kap der Guten Hoffnung zur Beobachtung von Meridiandurchgängen von Sternen und Durchführung einer Gradmessung. Er bestimmt annähernd die Sonnenparallaxe und stellt einen Katalog von 9766 Sternen des südlichen Himmels zusammen. Das Journal der Expedition wurde 1763 publiziert.
- E. Zanotti** A
E. Zanotti beginnt mit der Herausgabe des Astronomischen Jahrbuchs für die Sternwarte Bologna mit Ephemeridentafeln für diesen Ort. Es ist eine der ersten astronomischen Zeitschriften dieser Art.
- B. Franklin** P
B. Franklin demonstriert, daß elektrische Funken Eisennadeln magnetisieren können, was schon früher bei Blitzeinschlägen an Eisenteilen und Kompaßnadeln beobachtet worden war.
- J. S. Koenig** P
Im Märzheft der *Nova Acta Eruditorum* erscheint die Kritik von J. S. Koenig an Maupertuis' Prinzip der kleinsten Aktion (vgl. 1746). Koenig weist G. W. Leibniz die Priorität für die Grundidee des Prinzips zu und greift die Minimalitätsforderung als einseitig an.
- C. Le Roy** P
C. Le Roy geht von der Annahme aus, daß Wasserdampf in Luft gelöst sein kann und untersucht die Sättigungsmenge. Dabei stellt er deren Abhängigkeit von der Temperatur fest.
- J. A. v. Segner** P
In seinen theoretischen Untersuchungen zur Kapillarität leitet J. A. v. Segner diese aus Kräften ab, die zwischen den kleinsten Flüssigkeitsbestandteilen wirken.
- J. G. Sulzer** P
J. G. Sulzer bemerkt, daß zwei sich berührende Metalle auf der Zunge eine charakteristische Geschmacksempfindung hervorrufen. Die Ursache hierfür, galvanische Ströme, wird um 1800 durch A. Volta erklärt.
- A. F. Cronstedt** C
A. F. Cronstedt entdeckt bei der Analyse von Kobalterzen das Element 28, Nickel, und charakterisiert es als Metall. Den Namen prägt er 1754.
- J. Burton** B
J. Burton vermutet, daß Kindbettfieber durch eine Übertragung von außen auf den Patienten ausgelöst wird.
- F. Fresneau** B
F. Fresneau beschreibt den Kautschukbaum und das indianische Verfahren zur Gewinnung von Kautschuk.
- C. v. Linné** B
In dem Buch *Philosophia botanica* legt C. v. Linné seine 1736 skizzierten Ideen zur Botanik und zu den Regeln und Gesetzen, die bei der Beschreibung sowie Benennung der Pflanzen in einem logisch geordneten System zu beachten sind, ausführlich dar. Es ist eine der einflußreichsten Schriften Linnés.
- P. L. M. de Maupertuis** B
P. L. M. de Maupertuis erklärt das Auftreten neuer Arten durch zufällige erbliche Abweichungen u. a. unter dem Einfluß von Klima und Nahrung.
- R. Whytt** B
R. Whytt gibt eine der ersten zusammenfassenden Darstellungen von Reflexbewegungen.
- N. Desmarest** G
N. Desmarest nimmt eine ehemalige, durch die Erosion des Meeres zerstörte Landbrücke zwischen England und Frankreich an. Eine ähnliche Vorstellung vertritt, mit Hinweis auf die auf beiden Seiten des Kanals ähnlich zusammengesetzten Gesteine, 1773 auch T. Bergman.
- D. Diderot, J. d'Alembert** G
In der Einleitung zur französischen Enzyklopädie verwenden D. Diderot und J. d'Alembert den Begriff „Géologie“ zur Bezeichnung der Erkenntnisse über die feste Erde. Sie ist Teil der nach den Ursachen und der Entstehung der Dinge fragenden „speziellen Physik“, im Gegensatz zur beschreibenden „Naturgeschichte“.
- J. G. Gmelin** G
In der *Reise durch Sibirien* vermittelt J. G. Gmelin einem breiteren Publikum eine Fülle von Informationen, die er während seiner Sibirienreise (vgl. 1733) gewonnen hatte. Die Publikation wird 1752 mit dem vierten Band abgeschlossen.

J. E. Guettard G

J. E. Guettard erkennt in dem schwarzen, zum Straßenbau verwendeten Gestein von Volvic vulkanische Lava und entdeckt die erloschenen Vulkane der Auvergne. Am 10. Mai 1752 berichtet er der französischen Akademie der Wissenschaften, daß viele Berge im Zentrum von Frankreich ehemalige Vulkane sind.

C. v. Linné G

C. v. Linné schlägt vor, den Eintritt von Wachstumsphasen der Vegetation kartographisch zu verzeichnen, sog. phänologische Karten.

um 1752**J. N. Delisle** A • G

J. N. Delisle verbessert Halleys Beobachtungsmethode zur Bestimmung der Längengrade sowie dessen Planetentafel.

1752**J. d'Alembert** M

J. d'Alembert benutzt zur Lösung hydrodynamischer Probleme komplexe Funktionen, die er in Real- und Imaginärteil trennt. Er leitet die sog. Cauchy-Riemannschen-Differentialgleichungen her und erkennt den Zusammenhang mit komplexen Funktionen. Es ist die erste Beschreibung der konjugiert-harmonischen Funktionen.

L. Euler M

Angeregt durch Fagnanos zusammenfassende Publikation seiner Resultate über Teilung und Vergrößerung von Lemniskatenbögen beschäftigt sich L. Euler mit elliptischen Integralen und erzielt grundlegende Resultate, u. a. das Additionstheorem für elliptische Integrale 1. Gattung. Er publiziert dies 1757/58, zusammengefaßt in seiner Integralrechnung von 1768 und 1775.

L. Euler M

In einer 1761 erscheinenden Schrift zur Hydrodynamik leitet L. Euler erstmals die Potentialgleichung ab, kann sie aber nur für einen Spezialfall lösen. Die Herleitung wird 1762 von J. L. Lagrange verbessert.

A • G

Von nur 139 Orten der gesamten Erdoberfläche sind genaue geographische Ortsangaben bekannt.

A • W

Irland, England und deren Kolonien vollziehen die Gregorianische Kalenderreform und setzen den Jahresanfang auf den 1. Januar, statt früher 25. März, fest.

A. Clairaut A • M

In der *Théorie de la lune* wendet A. Clairaut die Infinitesimalmathematik systematisch auf die Mondtheorie an. Er stellt die Mondbewegung als Schwingungsvorgang dar, berechnet das Apogäum auf der Basis des Gravitationsgesetzes richtig und gibt zusammen mit den Mondtafeln von 1754 die erste approximative Lösung des Drei-Körper-Problems.

J. und P. Dollond A

J. Dollond gründet mit seinem Sohn Peter eine optische Werkstatt, aus der zahlreiche neue astronomische Geräte hervorgehen.

N. C. de Lacaille A

N. C. de Lacaille veröffentlicht aus seinen Beobachtungen einen Katalog von etwa 2 000 Sternen des südlichen Sternenhimmels und führt eine Reihe von Sternbildern ein, wie Pendelkreuz, Fadenkreuz usw. Durch Vergleich der Messungen mit denen von J. J. L. de Lalande in Berlin errechnen sie genauere Werte für die Mondparallaxe und die Entfernung Erde-Mond.

T. Mayer A

Die Mondtafeln *Novae tabulae motuum Solis et Lunae* von T. Mayer erscheinen in Göttingen. Sie sind genauer als alle verfügbaren Tafeln und erlauben erstmals eine genügend genaue Längenbestimmung auf See.

T. Mayer A • G

T. Mayer erfindet den Spiegelrepetitionskreis, der vor allem für astronomische Winkelmessungen auf See benutzt wird.

T. Mayer A • G

T. Mayer ersinnt für die Winkelmessung in der Geodäsie das Repititionsverfahren, das durch Vergleichsmessung eines beliebigen Vielfachen des gegebenen Winkels und nachfolgender Korrektur die Genauigkeit der Beobachtung etwa um das 30fache verbessert. Durch Umsetzung des Prinzips in einzelnen Instrumenten erzielt er einen wesentlichen Fortschritt in der astronomischen Beobachtungstechnik.

- T. Mayer** A
T. Mayer findet eine periodische Störung von 8'' in der Mondbewegung, als deren Ursache P. S. Laplace später die Erdabplattung angab.
- J. d'Alembert** P • M
J. d'Alembert analysiert erstmals die Bewegung eines Körpers in einer zweidimensionalen Flüssigkeit mathematisch und formuliert in *Essai d'une nouvelle theorie de la resistance des fluides* das hydrodynamische Paradoxon sowie die Differentialgleichungen der Hydrodynamik. Die Arbeit hatte er zunächst 1750 als Lösung einer Preisaufgabe der Berliner Akademie angefertigt.
- T. F. Dalibard** P
Mit einem Metallgestänge unternimmt T. F. Dalibard auf Anregung Franklins am 16. Mai Versuche zur Identität von Luft- und Reibungselektrizität.
- L. Euler** P • M
In vier Arbeiten formuliert L. Euler bis 1755 auf der Basis der Newtonschen Axiome die klassischen Gleichungen der Hydrodynamik in Koordinatenschreibweise. Aufbauend auf Vorarbeiten von J. d'Alembert leitet er die Differentialgleichungen für räumliche Flüssigkeitsströmungen ab und erarbeitet das mathematische Gerüst für die Hydrodynamik idealer Flüssigkeiten. Sein Modell eines kontinuierlichen Feldes wird Ausgangspunkt für weitere physikalische Theorien und die Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Die Arbeiten erscheinen 1757 bzw. 1761.
- B. Franklin** P
Mit einem Drachen und einer „Wetterstange“ untersucht B. Franklin im Juni die atmosphärische Elektrizität in Gewitterwolken und vergleicht sie mit den Wirkungen der Reibungselektrizität.
- J. A. Nollet** P
In einem Brief an B. Franklin schlägt J. A. Nollet den Namen Elektrometer für das von C. F. Dufay entwickelte Meßgerät vor.
- H. Scheffer** C
H. Scheffer erkennt das Platin als eigenständiges Metall und beschreibt seine Eigenschaften.
- C. De Geer** B
C. De Geer veröffentlicht bis 1778 eine Naturgeschichte der Insekten in sieben Bänden.
- A. v. Haller** B
A. v. Haller veröffentlicht eine Zusammenfassung seiner Lehre von der tierischen Irritabilität und Sensibilität. Auf der Basis zahlreicher Tierversuche folgert er, daß bestimmte Leistungen, Schmerzempfindlichkeit und Verkürzungsfähigkeit, mit bestimmten Gewebestrukturen verknüpft sind und spezifische Eigenschaften lebenden Gewebes sind.
- A. Monro** B
A. Monro (Primus) veröffentlicht Zahlenwerte der Mortalitätsrate nach Amputationen.
- R. A. F. de Réaumur** B
R. A. F. de Réaumur entdeckt bei Untersuchungen an Vögeln die chemische Rolle von Magensaft bei der Verdauung.
- R. Bonne** G
Der Ingenieurgeograph R. Bonne entwickelt seinen unechten Kegelentwurf, in dem die Erde flächentreu in einer herzförmigen Form abgebildet wird.
- P. Buache** G
P. Buache legt der französischen Akademie den *Essai de géographie physique . . .* vor, in dem er seine Ideen und neuen Methoden erläutert. Er verzichtet auf eine beschreibende Darstellung und untersucht die Struktur der Erde theoretisch, wobei er Gebirgsketten als „Knochen“ bzw. „Rückgrat“ auffaßt und die Verwendung von Tiefenlinien auf Karten bekannt macht (vgl. 1729, 1737).
- G. Targioni Tozzetti** G
G. Targioni Tozzetti nennt die erosive Kraft des fließenden Wassers als Hauptursache der Entstehung der Täler, wobei die Erosionsrate des Wassers vor allem von der Widerstandsfähigkeit der Gesteine abhängig ist. Er betont weiter, daß die Täler erst nach Abzug der einstigen Wasserbedeckung entstanden sind.

1753

- L. Euler** M
L. Euler gelingt für den Spezialfall $n = 3$ der Beweis des Großen Fermatschen Satzes, daß $x^n + y^n = z^n$ nicht in ganzen Zahlen $\neq 0$ lösbar ist. Die Publikation erfolgt 1760/61.
- A
Gründung der Sternwarte Wilna.

J. Bradley

A

J. Bradley bestimmt eine Position des Uranus, sieht den Uranus aber als Fixstern, nicht als Planet an.

J. Dollond

A

J. Dollond modifiziert das Saverysche Mikrometer zum Heliometer, in dem er die Linse längs des Durchmessers teilt und beide Hälften gegeneinander verschiebbar gestaltet. Das Prinzip ist auch für Spiegelteleskope anwendbar, was J. Short ausführt. 1755 baut Dollond selbst ein funktionsfähiges Heliometer.

L. Euler

A

Die 1751 vollendete erste Mondtheorie *Theoria motus lunaris exhibens omnes ejus inaequalitates* wird von L. Euler publiziert. Er gibt die Eulerschen Mondgleichungen an, behandelt die Mondbewegung als Drei-Körper-Problem und entwickelt eine originelle Methode zu dessen approximativer Lösung, nachdem er es bereits 1747 erstmals als allgemeines Störungsproblem betrachtete hatte.

G. B. Beccaria

P

In seiner Arbeit *Dell' elettricità ...* diskutiert und unterstützt G. B. Beccaria die unitarische Theorie der Elektrizität von B. Franklin, nach der es nur ein elektrisches Fluidum gibt.

J. Canton

P

Mit einem Korkkugelelektroskop entdeckt J. Canton die Influenz von Ladungen, die später in der Influenzmaschine zur Erzeugung hoher Spannungen ausgenutzt wird.

B. Franklin

P

Unabhängig von P. Divic, der einer Anregung J. H. Winklers folgt, schlägt B. Franklin am 17. September für den Schutz von Gebäuden die Installation hoher Eisenstangen mit einer leitenden Verbindung zur Erde vor, um, die Spitzenwirkung ausnutzend, die Lufterlektrizität gefahrlos abzuleiten.

G. W. Richman

P

„Bey einem Donnerwetter“ wird G. W. Richman am 26. Juli durch Blitzschlag getötet, als er versucht, die „Lufterlektrizität“ mit einem Fadenelektrometer am unteren Ende einer auf dem Dach installierten „Blitzstange“ zu messen. Die Berichte von M. V. Lomonossow und G. M. Bose verweisen auf Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen bei physikalischen Experimenten.

J. Lind

B

J. Lind beschreibt aus eigener Erfahrung den Skorbut und empfiehlt Obst und Gemüse zu seiner Vorbeugung und Behandlung.

C. v. Linné

B

C. v. Linné gibt in dem Werk *Species plantarum* eine systematische Darstellung und Anwendung seiner botanischen binären Nomenklatur. Durch das Buch wird Linnés Neuerung allgemein bekannt. Zugleich beschreibt er darin über 8000 Pflanzenarten aus aller Welt.

N.-A. Boullanger

G

Der Ingenieur N.-A. Boullanger, der seit 1745 die Morphologie des Marne-Beckens studiert, führt Schichtstufen und Zeugenberge richtig auf die erodierende Wirkung des Wassers zurück, denkt hierbei aber in erster Linie an aus dem Erdinneren ausbrechende Fluten.

J. E. Guettard

G

J. E. Guettard untersucht die Konglomerate des Pariser Beckens und stellt deren fluviatilen Ursprung fest.

J. G. Lehmann

G

Ausgehend von der alchemistischen Vorstellung des „Metallbaumes“ vergleicht J. G. Lehmann die Erzadern mit den Ästen eines Baumes, der im Erdinneren wurzelt. Dort erfolgt die Bildung der Metalle, von wo sie in Form von Dämpfen durch die feinen Brüche und Risse in der Erde zur Oberfläche aufsteigen.

1754**E. B. de Condillac**

W • B

E. B. de Condillac behauptet, daß der Mensch sein Wissen nur über die Sinnesorgane vermittelt erlangt, wobei Eindrücke durch verschiedene Sinne ähnlich einem mechanischen Mischungsvorgang kombiniert werden. Auch die Entstehung geistiger Fähigkeiten wird auf Sinneswahrnehmungen zurückgeführt. Er begründet damit einen nichtmaterialistischen Sensualismus und führt alle Erkenntnis auf Erfahrung zurück. Bei der Übertragung seiner Ideen auf die Wissenschaften in Verbindung mit seiner Sprachphilosophie erzielt Condillac beachtliche Wirkung.

D. Diderot

W

Ausgehend von Vorstellungen des Empirismus und Deismus, die mit mechanisch-materialistischen Ideen vermischt sind, zeigt D. Diderot, daß die experimentelle Methode ein Zusammenwirken von Beobachtung, vernunftbestimmter Interpretation und verifizierendem Experiment erfordert. Dabei kann der Mensch mit seinen Sinnen stets nur Bruchstücke der großen Entwicklungskette erfassen.

L. Euler

M

L. Euler publiziert einen Beweis der Fermatschen Vermutung, daß jede Primzahl der Form $4n + 1$ Summe von zwei Quadraten ist, nachdem er C. Goldbach am 12. April 1749 einen ersten Beweis brieflich mitgeteilt hatte. Die Arbeit erscheint 1760.

J. d' Alembert

A

In Paris erscheinen zwei Bände von d'Alemberts *Recherches sur différents points importants du système du monde* mit grundlegenden Untersuchungen zum Drei-Körper-Problem, speziell zur Mondtheorie. Der dritte Band, u. a. mit Mondtafeln, folgt 1756. Die Mondtheorie von J. d' Alembert ist zwar gegenüber jener von A. Clairaut mathematisch solider, letztere ist aber einfacher und wird von den Astronomen benutzt.

J. d' Alembert

A

J. d' Alembert stellt eine mathematische Herleitung der Präzession der Äquinoktien auf und berechnet eine Periode von etwa 22 000 Jahren für die Bewegung der Äquinoktien auf der Ekliptik.

L. Euler

A

In *De la réfraction de la lumière . . .* formuliert L. Euler die richtigen Differentialgleichungen für die astronomische Refraktion, nachdem sein Manuskript von 1738 mit wichtigen Formeln zur Refraktion unveröffentlicht blieb.

J. Canton, F. U. T. Aepinus

P

J. Canton und F. U. T. Aepinus weisen nach, daß Turmalin durch Erwärmen elektrisch wird und deshalb, wie Daenius schon 1707 fand, leichte Körper anziehen und wieder abstoßen kann. Diese Pyroelektrizität genannte Erscheinung wird später für weitere Kristalle nachgewiesen.

S. Klingenskierna

P

In Auswertung seiner Experimente zur Lichtstreuung stützt S. Klingenskierna in Uppsala Eu-

lers Ideen über achromatische Linsen und regt damit J. Dollond zu weiteren Studien an.

A. S. Marggraf

C

A. S. Marggraf entdeckt das Aluminiumoxid im Alaun und unterscheidet es von Kalk.

C. Bonnet

B

C. Bonnet veröffentlicht Ergebnisse von Untersuchungen über die Bedeutung der Blätter, über den Saftstrom und den Einfluß des Lichts für das Wachstum der Pflanzen.

D. Diderot

B

Unter Ablehnung teleologischer Elemente entwickelt D. Diderot Vorstellungen der historischen Formveränderung in der Natur und rückt den Entwicklungsgedanken stärker ins Zentrum der Betrachtungen zur Entstehung des Lebens. Tier- und Pflanzengattungen verändern sich entsprechend sich wandelnder Lebensbedingungen. Organische Substanz kann dabei auf einer bestimmten Organisationsstufe aus anorganischer einheitlicher Grundsubstanz durch Umschlagen der „trägen“ Sensibilität in „aktive“ entstehen.

W. Smellie

B

W. Smellie verwendet ein Phantom des weiblichen Beckens zum Unterricht über die natürliche Geburt.

A. F. Büsching

G

Mit dem Buch *Neue Erdbeschreibung* stellt A. F. Büsching die Erdbeschreibung auf eine wissenschaftliche Basis und begründet die politische Geographie. Er reinigt den Stoff von Mystischem und gliedert ihn nach politisch-statistischen Gesichtspunkten. Bis 1792 beschreibt er in 11 Bänden Europa und einen Teil Asiens. Bis 1807 wird das Werk von M. C. Sprengel, Wahl, G. L. Hartmann und C. D. Ebeling mit Teilen über Asien, Afrika und Amerika vollendet.

1755

L. Euler

M

In seiner *Differentialrechnung* publiziert L. Euler eine Verallgemeinerung des Funktionsbegriffs, das bereits 1736 gefundene Theorem über homogene Funktionen $f(x, y)$ und weist die Gleichheit der gemischten zweiten Ableitungen $f_{xy} = f_{yx}$ als notwendige Bedingung für die Exaktheit des Differentials von f nach.

L. Euler

M

L. Euler schreibt eine analytische Ausarbeitung der sphärischen Trigonometrie. Er behandelt darin Eigenschaften geodätischer Linien auf krummen Flächen und weist auf Anwendungen in der höheren Geodäsie hin.

J. L. Lagrange

M

Im August beschreibt J. L. Lagrange in einem Brief an L. Euler eine analytische, allgemeine Methode zur Lösung vieler Variationsprobleme. Dabei wird die gesuchte Funktion nicht in einzelnen Punkten, sondern die ganze Kurve variiert. Euler übernimmt die Ideen und spricht 1756 von Variationsrechnung.

A

Gründung der Sternwarte Wien, die bis zum Ende des 19. Jahrhunderts eine der bedeutendsten war.

R. J. Bošcovič, C. Maire

A • G

R. J. Bošcovič und C. Maire veröffentlichen die Resultate ihrer Gradmessung im Kirchenstaat von Rom nach Rimini. Bošcovič wandte dabei eine neue Meßmethode an und entwickelte eine auf astronomische Beobachtungen anwendbare Fehlertheorie, die u. a. die Fehlerkompensation benutzt und durch Kombination der Meßergebnisse den besten Meßwert bestimmt.

L. Euler

A • M

L. Euler gibt eine verbesserte Störungsrechnung für die Mondbewegung. Methodisch neu ist, daß er die Konstanten der Bahnbewegung variiert.

J. J. Huber

A

J. J. Huber entwirft eine Uhr mit freier Hemmung und läßt sie von dem Uhrmacher T. Mudge in London bauen.

I. Kant

A • W

Anonym und zunächst unbeachtet erscheint in Königsberg die *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* von I. Kant. Darin versucht er, eine Kosmologie auf der Grundlage der Newtonschen Mechanik zu entwickeln. Hierbei geht er rationalistisch vor, d. h. es ist möglich und nötig, Naturgesetze, die empirisch gefunden wurden, im nachhinein rational zu begründen.

I. Kant

A • W

In der *Theorie des Himmels* behauptet I. Kant u. a., daß das Sonnensystem Teil eines riesigen, sich um einen gemeinsamen Mittelpunkt bewegenden Sternsystems ist, dieses Milchstraßensy-

stem die Form einer flachen Linse hat und es eine Hierarchie der Milchstraßensysteme gibt.

I. Kant

A

In seiner Kosmologie formuliert I. Kant die berühmte Nebelhypothese über die Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems: Aus Urmaterie bildet sich im Wechselspiel von Attraktion gemäß des Gravitationsgesetzes und Abstoßung das Universum. Die Anziehung führt durch Verdichtung der Teilchen außerhalb der Sonne zu Himmelskörpern, die Repulsion führt zu den verschiedenen Bewegungen der Sterne.

I. Kant

A

Nach I. Kant sind die Nebel des Sternhimmels ebenfalls Sternsysteme, die bei der vorhandenen Beobachtungsgenauigkeit nicht als solche erkannt werden können. Weiterhin behauptet er, der Saturnring habe Lücken.

N. L. de Lacaille

A

Im ersten Verzeichnis nebelhafter Himmelsobjekte erfaßt N. L. de Lacaille 42 Sternhaufen und Nebel. Einige Nebel hält er für unauflösbar.

P. C. Lemonnier

A

P. C. Lemonnier beobachtet den Uranus, sieht ihn aber als Fixstern an. Auch die weiteren, insgesamt zwölf Beobachtungen Lemonniers von diesem Planeten lösen den gleichen Irrtum nicht.

T. Mayer

A

T. Mayer bewirbt sich mit den seit 1752 weiter verbesserten Mondtafeln und der Methode der Lunardistanzen um den Preis der Royal Society London für die Längenbestimmung auf See. Der Preis wird 1765 an Mayer, L. Euler und J. Harrison vergeben. Infolge der Bedeutung der Tafeln für die Navigation gibt die britische Admiralität 1770 einen Nachdruck heraus. Die Tafeln finden auf Expeditionen zunehmende Anwendung.

T. Simpson

A • M

T. Simpson hält in *On the advantage of taking the mean of a number of observations in practical astronomy* die Mittelbildung aus mehreren Beobachtungen für nötig, um Fehler zu minimieren, und äußert sich zur Wahrscheinlichkeit von Beobachtungsfehlern.

J. F. Weidler

A

J. F. Weidler veröffentlicht in Wittenberg die *Bibliographia Astronomica*, eine sehr nützliche Ergänzung zu seiner Astronomiegeschichte von

1741, die zusammen die Basis für spätere historische Darstellungen sind.

J. A. Deluc P

J. A. Deluc beobachtet, daß zum Schmelzen von Eis neben der Erwärmung auf Schmelztemperatur noch weitere Wärmezufuhr nötig ist. Die Erscheinung wird von J. Black später mit latenter Wärme erklärt.

J. C. Bernhardt C

Die als „Sel volatile olei vitrioli“ bezeichnete wasserfreie Schwefelsäure wird von J. C. Bernhardt durch Destillation von Eisenvitriol dargestellt. Dies ist zugleich ein erstes Verfahren, das die Herstellung größerer Mengen der Säure gestattet. Weiterhin beschreibt er u. a. die Gewinnung von Ether aus Ethanol und Schwefelsäure sowie von Salpetersäure.

S. Menghini B

S. Menghini untersucht die Wirkung von Kampher auf Tiere.

G

Am 1. November ereignet sich in Lissabon ein verheerendes Erdbeben, bei dem ca. 50 000 Menschen ihr Leben verlieren. Zwischen den Vertretern der Kirche und der Aufklärung entsteht ein Streit um die Güte und Gerechtigkeit der göttlichen Vorsehung. I. Kant und F. M. Voltaire sprechen sich gegen die Annahme eines göttlichen Eingriffs in die Natur aus.

G. M. Della Torre G

Der Bibliothekar G. M. Della Torre stellt eine ausführliche Geschichte aller am Vesuv zu beobachtenden vulkanischen Erscheinungen bis über die Mitte des 18. Jahrhunderts zusammen.

G. W. Knorr G

In seiner *Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur* ... stellt der Kupferstecher G. W. Knorr zahlreiche Versteinerungen auf kolorierten Kupfertafeln in herausragender Qualität dar.

J. R. de Vaugondy G

J. R. de Vaugondy gebraucht den Begriff „histoire de la géographie“ und unterteilt sie in die Geschichte der Geographie und die Geschichte der Entdeckungen.

1756

M. B. Goudin, A. P. Dionis de Sejour M

M. B. Goudin und A. P. Dionis de Sejour stellen fest, daß eine Kurve n -ter Ordnung höchstens $n(n-1)$ Tangenten einer gegebenen Richtung und n Asymptoten haben kann.

H. S. Reimarus M

Wie schon 1747 C. A. Crusius stellt H. S. Reimarus in seiner *Vernunftlehre* ... die Logik als eine Theorie zur Begründung allgemeiner Wahrheiten unter weitgehender Vermeidung formaler Komponenten dar. Das Buch gilt als populärste Arbeit zur Logik in dieser Zeit.

A • G

Die Basis der Picardschen Gradmessung von Villejuive nach Juvisy wird erneut vermessen.

J. Canton A • G

Ein magnetischer Sturm, d. i. eine relativ starke zeitliche Veränderung des Erdmagnetfeldes, wird erstmals von J. Canton bemerkt.

P. W. Wargentin A

P. W. Wargentin bestimmt aus Beobachtungen, die mit denen von N. L. de Lacaille am Kap der Guten Hoffnung korrespondieren, die Sonnenparallaxe zu $10'' 3'''$.

W. Cullen P

W. Cullen beobachtet die Kühlwirkung von verdunstenden Flüssigkeiten und beschreibt seine Ergebnisse in *An essay on the cold produced by evaporating fluids and some other means of producing cold*.

J. G. Leidenfrost P

Der Arzt J. G. Leidenfrost beschreibt in seiner Dissertation das nach ihm benannte Phänomen, daß Wassertropfen auf einer heißen Fläche Kugelgestalt annehmen und nur langsam verdampfen. Er weist damit die Oberflächenspannung bei Flüssigkeiten experimentell nach. Das Phänomen soll bereits 1732 von dem Arzt H. Boerhaave u. a. beobachtet, aber nicht genau beschrieben worden sein.

M. V. Lomonossow P

In seiner Abhandlung *Der Ursprung des Lichts und der Farben* argumentiert M. V. Lomonossow für eine Wellentheorie des Lichtes.

J. Black C

J. Black publiziert zusammenfassend die Ergebnisse seiner Analysen von Alkalien und Erdalkalien, belegt den Unterschied zwischen Kalkerde (Calciumoxid) und Bittererde (Magnesiumoxid) und entdeckt das Kohlendioxid, das er als „fixe Luft“ bezeichnet, die beim Erhitzen von Kalk und Magnesium entweicht.

L. C. Bourdelin C

L. C. Bourdelin entdeckt die Grünfärbung der Flamme von Weingeist (Ethanol) durch Kupfersalze.

A. F. Cronstedt C

A. F. Cronstedt beschreibt die natürlichen Zeolithe als Mineralgruppe.

P. Pfaff B

P. Pfaff beschreibt die Anfertigung von Gipsmodellen nach Wachsabdrücken zur Herstellung von Zahnprothesen.

J. Bartram G

Der Botaniker J. Bartram, der von 1736–1743 eine Reihe naturkundlicher Forschungsreisen auf dem amerikanischen Kontinent unternommen hat, schlägt die Gründung eines „Geological Survey“ zur Erfassung der mineralischen Ressourcen Nordamerikas vor.

C. F. Cassini de Thury G

C. F. Cassini de Thury gibt die ersten Kartenblätter der *Carte géométrique de la France* (Maßstab 1 : 86 400) heraus. Dieses, auf Triangulation basierende Kartenwerk wird 1793 von seinem Sohn vollendet.

J. G. Lehmann G

J. G. Lehmann unterteilt die Gesteine in „ur-anfängliche“ oder „Ganggebürge“ die seit der Entstehung der Welt bestehen und durch Niederschlag aus Wasser entstanden sind, „Flözgebürge“, die von einer großen Überschwemmung (Sintflut) erzeugt wurden, und die später „von Zeit zu Zeit durch besondere Vorfälle und Begebenheiten“ entstandenen Gesteine.

J. G. Lehmann G

J. G. Lehmann zeichnet ein erstes geologisches Profil des Thüringer Beckens.

J. G. Lehmann G

Nachdem beispielsweise schon G. Agricola (vgl. 1546) zwischen weichen, erdigen und festen, har-

ten Kohlen unterschieden hat, trennt J. G. Lehmann die „braunen Holzkohlen oder Erdkohlen“ (Braunkohlen) explizit von den „Steinkohlen“ ab.

1757

A. Clairaut M

In einer weiteren Arbeit zum Drei-Körper-Problem (vgl. 1752) behandelt A. Clairaut u. a. die Darstellung von Funktionen als Reihe von Cosinusfunktionen und gibt die richtige Formel für die Ermittlung der Koeffizienten an.

J. Campbell A

Der Kapitän J. Campbell verwendet statt des Viertelkreises zur Winkelmessung am Spiegelsextant einen Bogen von 120°. Das Gerät wird dann als Sextant bezeichnet.

A. Clairaut A

A. Clairaut berechnet die Masse der Venus und des Erdmondes.

J. Dollond P • A

Durch die Kombination von Kron- und Flintglas bei der Zusammensetzung der Linsen gelingt es J. Dollond, ein achromatisches Fernrohrobjektiv herzustellen, obwohl er Eulers theoretischen Vorstellungen zu diesem Problem lange Zeit skeptisch gegenübersteht. Dollond legt sein Objektiv am 8. Juni 1758 der Royal Society vor und erhält dafür ein Patent.

J. C. Wilcke P

In seiner Dissertation gibt J. C. Wilcke auf der Grundlage neuer eigener Versuche eine Theorie der 1753 von J. Canton entdeckten elektrischen Influenz an und weißt nach, daß beim Reiben stets zwei unterschiedliche Arten der Elektrizität entstehen, wobei die Ladung des Körpers von dessen Eigenschaften abhängt.

G. B. Beccaria C

Nachdem J. H. Schulze die Lichtempfindlichkeit des Silbernitrats entdeckt hatte, ohne die Erscheinung weiter zu untersuchen, erkennt unabhängig davon G. B. Beccaria bei Studien zur Wirkung des Lichtes auf verschiedene Stoffe die Lichtempfindlichkeit von Silberchlorid.

M. Adanson B

M. Adanson beschreibt die Ergebnisse einer mehrjährigen Forschungsreise in den Senegal. Die dort gefundenen Konchylien (Weichtiere) teilt er in Schnecken und Muscheln ein.

A. v. Haller**B**

Die Veröffentlichung der achtbändigen medizinischen Enzyklopädie *Elementa physiologiae corporis humani* von A. v. Haller kann als Beginn der modernen Physiologie angesehen werden. Er verwertet dabei eine Fülle von Literatur und verbindet dies mit eigenen Resultaten, insbesondere zum Blutkreislauf, wobei er bereits pathologische Beobachtungen heranzieht. Der achte Band erscheint 1766.

A. Monro**B**

A. Monro (Secundus) unterscheidet klar zwischen dem Lymphsystem und dem Blutkreislaufsystem.

I. Kant**G**

Als einer der ersten Universitätslehrer hält I. Kant ab 1757 eine Vorlesungen über physische Geographie. Von allen seinen Kollegien wird er dieses am häufigsten halten und den größten Zuspruch finden. Mit seinen Erkenntnissen und Auffassungen hat er spätere Geographen wie kein anderer Philosoph beeinflusst.

G. M. Lowitz**G**

G. M. Lowitz kündigt seine „Vorlesung und Unterweisung über das Zeichnen von Landcharten“ an der Göttinger Universität an. Es handelt sich hier um den ersten bekannten Hinweis, daß die Kartographie als Universitätslehrfach betrachtet wurde.

1758**A. G. Kästner****M**

In den *Anfangsgründen der Arithmetik, Geometrie* ... versucht A. G. Kästner eine Begründung der negativen Zahlen zu geben und behandelt den Gebrauch von irrationalen Zahlen. In den folgenden Jahren erscheinen einführende Werke analogen Titels zur Analysis, angewandten Mathematik und Mechanik.

J. H. Lambert**M**

J. H. Lambert beschreibt ein Verfahren zur Gleichungsaflösung mittels Reihen, die teilweise nach ihm benannt wurden.

J. E. Montucla**M • A**

Die zweibändige *Histoire des mathématiques* von J. E. Montucla erscheint. Diese Geschichte der physikalisch-mathematischen Wissenschaften einschließlich der Astronomie ist ein für die

einzelnen Fachgebiete noch heute unersetzliches Standardwerk.

A. Clairaut**A**

Mit einer Genauigkeit von 30 Tagen sagt A. Clairaut im November die Wiederkehr des Halley'schen Kometen und dessen größte Erdnähe für den 15. April 1759 voraus. Er behandelt die Bewegung des Kometen als Drei-Körper-Problem, berücksichtigt die Anziehung von Jupiter und Saturn als Störgrößen und nutzt Reihenlösungen zur Approximation.

J. Dollond**A • P**

J. Dollond verbessert sein achromatisches Fernrohr, indem er drei Gläser verschiedener Brechungsindizes für die Linsen verwendet.

J. Harrison**A • G**

J. Harrison baut eine Uhr mit neuartiger Hemmung, den sog. Timekeeper, die 1761 beim Test auf der Fahrt von Europa nach Jamaika in 161 Tagen nur einen Fehler von 1'5" aufwies. Damit erweist sich die Uhr als geeignet für die Längenbestimmung auf See.

N. L. de Lacaille**A**

N. L. de Lacaille publiziert die *Tabulae solares*, sehr genaue Tafeln der Sonnenposition, die auch die Störungen von Jupiter, Venus und des Mondes berücksichtigen und bis zum Ende des 18. Jahrhunderts als Standardwerk gelten.

J. G. Palitzsch**A**

Der Amateurastronom J. G. Palitzsch entdeckt am 24./25. Dezember den Halley'schen Kometen wieder. Die Wiederkehr des Kometen bestätigt sowohl Halleys Auffassung, daß die Kometen zum Bestand unseres Sonnensystems gehören, als auch Newtons Gravitationstheorie. Aus Palitzschs Beobachtungen folgt ein Periheldurchgang des Kometen am 12. März 1759.

R. J. Bošcovič**P • C**

R. J. Bošcovič entwickelt eine neuartige naturphilosophische Atomvorstellung, nach der die Materie aus ausdehnungslosen Massepunkten besteht, die mit einer aktiven Kraft ausgestattet sind, die signifikant von der gegenseitigen Entfernung abhängt und u. a. Kohäsion, Elastizität und Schwere erklären soll. Chemische Elemente betrachtet er als Kombination der punktförmigen Atome.

A. F. Cronstedt

C • G

Nachdem bereits der schwedische Bergrat A. v. Swab um 1738 und S. Rinman (vgl. 1746), der Begründer der schwedischen Eisenindustrie, gelegentlich das Lötrohr bei mineralogischen Untersuchungen verwendet haben, gibt A. F. Cronstedt eine ausführliche Anleitung zur systematischen Anwendung des Lötrohrs in der Mineralanalyse.

A. S. Marggraf

C

A. S. Marggraf beschreibt die Unterscheidbarkeit von Natrium- und Kaliumverbindungen durch Flammenfärbung als neue analytische Nachweisreaktion und studiert die Eigenschaften der Salze von Natrium und Kalium.

H.-L. Duhamel du Monceau

B

H.-L. Duhamel du Monceau beschreibt in *La physique des arbres* die Struktur und die Physiologie von Bäumen.

C. v. Linné

B

In der zehnten überarbeiteten Auflage von *Systema naturae* überträgt C. v. Linné sein System der Nomenklatur für Pflanzen auch auf die Tiere. Die früher enthaltenen Ausführungen über Minerale fehlen.

A. H. Anquetil-Duperron

G

Über Cochinchina und Goa reist A. H. Anquetil-Duperron 1758 nach Sural in Indien und betreibt bis 1761 vorrangig Sprach- und Religionsstudien, sammelt aber auch Informationen zur Geographie Indiens.

A. F. Cronstedt

G

Der Gegenstand der Mineralogie wird von A. F. Cronstedt auf die eigentlichen Mineralien eingeschränkt. Die aus mehreren Mineralien bestehenden Gesteine und auch die Fossilien werden aus der Mineralogie ausgeschlossen. In seinem *Försök til mineralogie*, ... betont er die chemischen Charakteristika der Mineralien und gibt die traditionelle Unterscheidung von „Erden“ und „Steinen“, z. B. lockere Kreide und massiver Kalkstein, auf.

A. F. Cronstedt

G • C

A. F. Cronstedt teilt die Minerale in vier Klassen ein, die Erden, die Bitumen, die Salze und die Metalle. Dabei unterscheidet er neun „einfache Erden“, die er als die grundlegenden Bestandteile der Mineralien ansieht.

M. V. Lomonossow

G

Das geographische Departement der Russischen Akademie der Wissenschaften wird bis 1765 von M. V. Lomonossow geleitet. Er bemüht sich um die Anstellung von Geodäten und Kartographen, fördert astronomische Ortsbestimmungen und stellt 30 Anhaltspunkte für die Entwicklung von Karten auf. Ab Anfang der 1760er Jahre gebraucht er den Begriff „ökonomische Geographie“.

S. Loškin

G

Auf einem Boot umfährt S. Loškin bis 1760 Nowaja Semlja mit zwei Überwinterungen und weist damit dessen Inselnatur nach.

1758/59**G. Arduino**

G

Der Bergwerksinspektor G. Arduino entwickelt seine Klassifikation der Gesteine nach deren Lagerungsverhältnissen in „montes primarii“ (kristalline Gesteine), „montes secundarii“ (Kalk- und tonhaltige Gesteine), „montes tertiarium“ (fossilienhaltige Gesteine) sowie vulkanische Bildungen und junge Anschwemmungen.

1759**J. d'Alembert**

W

In seinem Essai über die Anfangsgründe der Philosophie weist J. d'Alembert darauf hin, daß seit dem Anfang des 17. Jahrhunderts zwar die empirischen Wissenschaften einen gewaltigen Aufschwung genommen hätten, die Entwicklung des philosophischen Denkens jedoch nicht mit ihnen Schritt gehalten habe. Nach Ziel, Gegenstand und Methode behandelt er Probleme der Logik, Metaphysik, Moral, Grammatik, Mathematik und Physik.

L. Euler

M

L. Euler behandelt die Schwingung einer Trommel und leitet die entsprechende Differentialgleichung erstmals für einen zweidimensionalen Körper her. Er reduziert diese Gleichung später auf die sog. Besselsche Differentialgleichung und löst sie 1766 mittels Besselfunktionen.

L. Euler, J. L. Lagrange

M • P

Unabhängig voneinander leiten L. Euler und J. L. Lagrange die dreidimensionale Wellengleichung und die Gleichung für Zylinderwellen ab.

J. H. Lambert M

In dem Buch *Die freye Perspektive* gibt J. H. Lambert eine Durcharbeitung der mathematischen Perspektive mit einer Fülle von geometrischen Entdeckungen insbesondere zur darstellenden bzw. projektiven Geometrie.

E. Halley A

Der Komet von 1682, dessen Wiederkehr E. Halley für 1758 vorausgesagt hatte, wird allgemein beobachtet. Seit dieser Zeit wird dieser Komet nach Halley benannt.

F. U. T. Aepinus P

In *Testamen theoriae electricitatis et magnetismi* stellt F. U. T. Aepinus die Hypothese auf, daß sich die Teilchen gewöhnlicher Materie bei Abwesenheit eines elektrischen Fluidums abstoßen. Damit will er Widersprüche in Franklins unitarischer Theorie der Elektrizität auflösen.

G.-E. du Châtelet, A.-C. Clairaut P

Die von G.-E. du Châtelet mit Unterstützung von A.-C. Clairaut angefertigte kommentierte Übersetzung von Newtons *Principia* ins Französische erscheint posthum erstmals vollständig. Dies bleibt die einzige französische Übersetzung der *Principia* und trägt wesentlich zur Popularisierung der Newtonschen Mechanik auf dem europäischen Festland bei, wo deren weitere Ausprägung einsetzt.

R. Symmer P

R. Symmer belebt die dualistische Theorie der Elektrizität neu, nach der es zwei elektrische Fluida geben soll, die der Glas- bzw. der Harzelektrizität von C. F. Dufay entsprechen.

L. L. F. de Lauraguais C

L. L. F. de Lauraguais stellt Essigsäureethylester durch Destillation von Essigsäure mit Ethanol dar.

C. F. Wolff B

C. F. Wolff lehnt in seiner Dissertation *Theoria generationis* die Präformationstheorie der Reproduktion ab. Bei mikroskopischen Studien an Pflanzen und Tieren erkennt er, daß sich die Organe eines sich entwickelnden Embryos aus nicht-strukturierter Materie bilden, also keine Präformation vorliegt. Zugleich begründet er die Lehre von der Epigenesis.

1760

L. Euler, J. Landen M

Etwa zeitgleich untersuchen L. Euler und J. Landen den Dilogarismus, führen mehrere Berechnungen durch und publizieren in den folgenden Jahren mehrere Arbeiten dazu. Landen regt auch das Studium des sog. Trilogarithmus an.

J. L. Lagrange M

Mittels Variationsrechnung ermittelt J. L. Lagrange die partielle Differentialgleichung für eine Minimalfläche, wobei er voraussetzt, daß letztere in der Form $z = f(x, y)$ geschrieben werden kann. Der Essai erscheint 1762.

N. L. de Lacaille A • P

N. L. de Lacaille gibt den *Traité d'optique sur la gradation de la lumière* von P. Bouguer heraus. Diese Überarbeitung des gleichnamigen *Essai* ... von 1729 ist Bouguers optisches Hauptwerk. Es gibt eine wissenschaftlich-experimentelle Basis der Photometrie, beschreibt mehrere Photometer sowie die Methode der Goniophotometrie und begründet zugleich die Extinktionstheorie.

J. H. Lambert A • P

J. H. Lambert veröffentlicht sein grundlegendes Werk zur Photometrie *Photometria* ... mit dem nach ihm benannten Gesetz für die Abnahme der Beleuchtungsstärke mit dem Quadrat der Entfernung von der Lichtquelle. Er leitet weitere Prinzipien für die Messung der Lichtintensität her und prägt auch den Namen „Photometrie“.

T. Mayer A

T. Mayer weist die Eigenbewegung von etwa 80 Sternen durch Vergleich eigener genauer Messungen mit den mehr als 50 Jahre früheren Positionsbestimmungen von O. Römer nach und stellt erstmals einen Katalog dazu auf.

J. Sisson A

Die sog. „englische Aufstellung“ eines Fernrohrs zur raschen Beobachtung von Kometen wird von J. Sisson eingeführt. Dabei ist die Stundenachse an beiden Enden gestützt und das Fernrohr befindet sich dazwischen.

P. Bouguer, J. H. Lambert P

Unabhängig von P. Bouguer erfindet J. H. Lambert das Schattenphotometer für den optischen Vergleich von Beleuchtungsstärken, mit dem Lambert deren Abnahme mit der Entfernung untersucht.

L. Euler

P • W

In den bis 1762 geschriebenen Briefen an eine deutsche Prinzessin äußert sich L. Euler zu naturphilosophischen Fragen, vertritt eine Einheit der Naturkräfte und bringt u. a. Argumente für eine Wellentheorie des Lichts vor. Er betrachtet Licht in Analogie zum Schall als Wellenerscheinung in einem mechanischen Lichtäther. Die Farben sollen sich durch die Frequenzen der Schwingungen im Äther unterscheiden. Die Briefe werden 1768 erstmals publiziert und rasch in die wichtigen europäischen Sprachen übersetzt.

J. L. Lagrange

P

J. L. Lagrange gelingt die mathematisch einwandfreie Formulierung des 1743 von L. Euler gefundenen und 1744 von P. L. M. de Maupertuis angegebene Prinzip der kleinsten Aktion für die theoretische Mechanik.

J. H. Lambert

P • A

J. H. Lambert untersucht die Lichtreflexion der Planeten und führt den Begriff „Albedo“ als Maß für die Reflexionsfähigkeit ein.

L. C. Cadet de Gassicourt

C

L. C. Cadet de Gassicourt erhält durch Destillation von Arsentrioxid mit Kaliumacetat die „Cadsche Flüssigkeit“, eine Mischung Kakodyloxid enthaltender arsenorganischer Verbindungen.

P. Camper

B

P. Camper berichtet in einer Arbeit zur vergleichenden Anatomie menschlicher Rassen über seine Schädelmessungen und charakterisiert den Gesichtswinkel als Rassenmerkmal. Der zweite Band der Abhandlung erscheint 1762.

C. v. Linné

B

C. v. Linné betrachtet die Bastardierung als die Ursache der seltenen Variabilität von Pflanzen.

J. Michell

G

Der Cambridger Professor J. Michell stellt eine Hypothese über die wellenartige Ausbreitung (‘vibratory motion’) unterirdischer Bewegungen auf und spricht so indirekt erstmals von Erdbebenwellen. Die Ursache der Erdbeben sieht er im unterirdischen Feuer. Wenn dieses mit Wasser in Berührung kommt, entstehen Dämpfe, deren Expansion die Erdbeben zur Folge hat.

J. Michell

G

Auf Grund seiner Beobachtungen in den Anden gibt J. Michell ein erstes tektonisches Gesamtbild eines Kettengebirges. Während die Schichten in den Niederungen meist waagrecht liegen, sind sie im Gebirge vielfach gefaltet und gebrochen. Er verweist auch auf vertikale Verschiebungen (tektonische Brüche) der Gesteinsschichten.

J. C. Mutis

G • B

J. C. Mutis leitet eine botanische Expedition durch Neugranada (Ecuador und Kolumbien). Bis 1808 erforscht er die Botanik des Landes, legt ein Herbarium mit 20 000 Pflanzen an und läßt sie zeichnen. Er liefert damit wichtige Vorarbeiten für A. v. Humboldts Erkenntnisse zur Pflanzengeographie. Unermüdlich wirkt er für die Verbreitung der Naturwissenschaften, u. a. gründet er ein Observatorium in Bagota und führt barometrische Höhenbestimmungen durch.

1761

A

Das seltene Phänomen eines Venusdurchgangs, das zweimal innerhalb von 8 Jahren nur aller 121,5 bzw. 105,5 Jahre auftritt, wird am 6. Juni nach einem internationalen Beobachtungsprogramm mit dem Ziel verfolgt, die Sonnenparallaxe und damit die Entfernung Erde-Sonne genauer zu bestimmen.

J. H. Lambert

A

In den *Cosmologische(n) Briefe(n)* . . . über die Einrichtungen des Weltenbaus beschreibt J. H. Lambert den hierarchischen Aufbau von Sternsystemen. Sterne und Planetensysteme sind in Sternhaufen vereinigt, all diese bilden Milchstraßensysteme (Galaxien), die sich wieder zu einem neuen riesigen System vereinen. Jedes System bewegt sich entsprechend dem Gravitationsgesetz um einen Zentralkörper.

M. V. Lomonossow

A

M. V. Lomonossow deutet den Lichtsaum um die Venus und damit verbundene Refraktionserscheinungen, die er bei der Beobachtung des Venusdurchgangs bemerkt, als Indiz für die Existenz einer Venusatmosphäre. Diese Vermutung Lomonossows wird den Zeitgenossen nicht bekannt. Er spricht dabei von einer neuen Wissenschaft Astrophysik.

F. Herissant, P. J. Macquer C

F. Herissant und P. J. Macquer stellen durch Auflösen von Naturkautschuk in einer Mischung von Terpentinöl und Ether eine Polymerlösung her.

A. S. Marggraf C

A. S. Marggraf beginnt mit der Herausgabe seiner *Chymischen Schriften*, die seine Abhandlungen sowie vier unpublizierte Manuskripte zusammenfassen und damit viele Einzelentdeckungen aus der Analyse von Naturstoffen enthalten.

L. Auenbrugger B

L. Auenbrugger entwickelt die Perkussion, das Abklopfen und Abhören der Körperoberfläche als diagnostische Methode.

J. G. Kölreuter B

J. G. Kölreuter führt bis 1766 Bastardierungsexperimente zum Nachweis der Sexualität von Pflanzen durch.

G. B. Morgagni B

G. B. Morgagni begründet mit seinem Werk *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis* die pathologische Anatomie.

J. B. Robinet B

J. B. Robinet veröffentlicht bis 1768 sein fünfbändiges Werk *De la nature*, in dem er einen einheitlichen, unendlich variierenden Bauplan der Organismen und eine lineare Progression aller organischen Wesen vertritt.

A. G. Schirach B

Der Pfarrer A. G. Schirach, der sich bedeutende Verdienste auf dem Gebiet der Bienenpflege erwarb, entdeckt die Möglichkeit der Umwandlung befruchteter Arbeitsbienenlarven zu Königinnen.

H. H. Schulthess B

H. H. Schulthess beschreibt die Bekämpfung von Brandpilzen mit Kupfersulfat.

G. C. Füchsel G

In seiner *Historia terrae et maris* betont der Arzt G. C. Füchsel hinsichtlich der Lagerung der Gesteinsschichten die zeitliche Komponente und schafft so endgültig die Grundlagen der historischen Geologie.

G. C. Füchsel G

G. C. Füchsel nimmt für die Geschichte der Erde wiederholte Meeresbedeckungen an und unterscheidet neun „series montana“, die er „Zeitläufte“ gleichsetzt, wobei er zur Unterscheidung der

Schichten auch Versteinerungen heranzieht. Auf Grund des Fossilgehaltes der Schichten unterscheidet er zwischen marinen und terrestrischen Ablagerungen.

G. C. Füchsel G

G. C. Füchsel entwirft eine erste geognostische Kartenskizze Thüringens, die nicht nur die Verteilung der Gesteine zeigt, sondern auch deren Beziehung zueinander und ihr relatives Alter veranschaulicht.

G. C. Füchsel G

Nachdem die aktualistische Methode seit der Antike immer wieder vereinzelt angedeutet wurde – Aristoteles, Leonardo da Vinci (vgl. 1500) –, spricht G. C. Füchsel das aktualistische Prinzip klar aus: Bei der Erklärung der Entstehung der Gesteine und der Gebirge ist die „Art, wie die Natur heutzutage wirkt und Körper hervorbringt“, als allein gültige „Norm“ zu nehmen.

C. Niebuhr G

C. Niebuhr reist bis 1767 in dänischem Auftrag durch Arabien mit den Stationen Konstantinopel, Ägypten, Jemen, Bombay, Persien, Basra, Bagdad, Damaskus sowie Zypern und bestimmt die Lage zahlreicher Orte mit der von T. Mayer initiierten Methode der Mondabstände erstmals genau, was zu einer erheblichen Korrektur der bisherigen Karten von Ägypten und Kleinasien führt. Er zeichnet selbst einige Karten und beschreibt die bereisten Gebiete.

1762

J. L. Lagrange, P. S. Laplace M

Der Begriff der charakteristischen Gleichung zur Eigenwertbestimmung, den L. Euler schon 1748 implizit bei der Hauptachsentransformation quadratischer Formen benutzte, wird von J. L. Lagrange und 1772 von P. S. Laplace beim Studium von Systemen linearer Differentialgleichungen eingeführt. Die Arbeiten Lagranges erscheinen 1766 bzw. 1774, die Laplaces 1775.

J. L. Lagrange M

Bei der Lösung linearer gewöhnlicher Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten benutzt J. L. Lagrange die adjungierte Gleichung, ohne diesen Begriff zu prägen.

J. L. Lagrange

M

J. L. Lagrange dehnt in den folgenden Jahren Resultate Eulers über die Lösungsstruktur von linearen gewöhnlichen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten auf solche mit variablen Koeffizienten aus und bemerkt, daß man bei Kenntnis von m speziellen Integralen der homogenen Gleichung die Ordnung derselben um m erniedrigen kann. Die Arbeiten erscheinen 1766.

J. L. Lagrange

M

Bei der Publikation seines Zuganges zur Variationsrechnung und in späteren Arbeiten behandelt J. L. Lagrange Probleme die auf Mehrfachintegrale führen.

V. Riccati

M

V. Riccati führt wohl als Erster die hyperbolischen Funktionen ein und benutzt sie zur Berechnung von Wurzeln algebraischer Gleichungen.

E. Waring

M

Ohne Beweis formuliert E. Waring mehrere Sätze über die Anzahl imaginärer Wurzeln bei Gleichungen vierten und fünften Grades.

A

Als Ergebnis der Beobachtungen des Venusdurchganges 1761 durch Expeditionen aus Rußland, Schweden, Frankreich, England u. a. erhält man für die Sonnenparallaxe überwiegend Werte um $8-10''$, aber auch extreme Resultate von $0''$ bzw. $30''$. Auf Grund dieser unbefriedigenden Genauigkeit der Parallaxewerte wird der Erfolg der Beobachtungen negativ beurteilt.

J. Bradley

A

J. Bradley beobachtet erneut den Uranus, ohne ihn als Planeten zu erkennen. Insgesamt hat Bradley seit 1742 den Planeten Uranus siebzehnmal beobachtet.

L. Euler, S. Klingenstierna

A • P

L. Euler und S. Klingenstierna behandeln die Theorie des Dollondschen achromatischen Fernrohrs in den Abhandlungen der Berliner bzw. Petersburger Akademie.

F. U. T. Aepinus

P • G

F. U. T. Aepinus macht seine Entdeckung der Pyroelektrizität des Turmalins bekannt (vgl. 1754).

J. Black

P

Nachdem er bereits 1757/58 rein theoretische Vorstellungen über die Unterscheidung von Temperatur und Wärmemenge und über die genauen Zusammenhänge von latenter und spezifischer Wärme entwickelt und vorgetragen hatte, beginnt J. Black 1761 mit mehreren Versuchen zur Bestätigung und Verbesserung der Theorie. Er entdeckt die Wärmekapazität des Wassers und vollzieht damit endgültig die begriffliche Trennung von Wärmegrad (Temperatur) und Wärmemenge.

J. Black

P

J. Black stellt fest, daß zum Schmelzen von Eis und zum Verdampfen von Wasser jeweils eine bestimmte, zusätzliche Wärmemenge nötig ist, die er latente Wärme nennt (vgl. 1755). Außerdem entdeckt er die sog. spezifische Wärme.

J. Canton

P

J. Canton entdeckt, daß sich Wasser unter hohem Druck zusammendrücken läßt. Folgerungen für das Verständnis des inneren Aufbaus einer Flüssigkeit und die Hydrodynamik unter extremen Bedingungen werden jedoch erst später gezogen.

J. C. Wilcke

P

J. C. Wilcke schlägt das Prinzip des Elektrophors vor, der auf Influenzwirkung beruht und von A. Volta 1775 neu erfunden und gebaut wird.

G. Casal Julian

B

In einem posthum erschienenen Werk zur Natur- und Medizingeschichte Asturiens beschreibt G. Casal Julian die in den Heimatländern des Mais verbreitete sog. Mailändische Rose, d. i. Pellagra, eine Vitaminmangelkrankung.

M. A. Plenčiz

B

M. A. Plenčiz vertritt die zu dieser Zeit noch nicht bewiesene Auffassung, daß Infektionskrankheiten durch belebte Krankheitserreger verursacht werden, und daß die Entwicklung von Mikroorganismen Fäulnis verursacht.

G

Bei der Einnahme Manilas im Verlauf des Siebenjährigen Krieges fallen den Engländern die spanischen Seekarten, Segelanweisungen usw. in die Hände, die bislang streng geheim gehalten worden waren.

G

Die dänische Gesellschaft der Wissenschaften führt die topographische Aufnahme von Dä-

nemark, Schleswig und Holstein im Maßstab 1 : 20 000 von 1762 bis 1820 durch.

N. Desmarest G

N. Desmarest, der bereits 1751 und 1760 auf die bedeutende Erosionsleistung des fließenden Wassers in langen Zeiträumen hingewiesen hat, führt die Talbildung wesentlich auf die Arbeit des fließenden Wassers zurück und erklärt, daß das Wasser diese Tätigkeit noch heute ausübt.

J. E. I. Walch G

Nachdem bereits A. L. Moro (vgl. 1740), G. L. L. de Buffon (vgl. 1744) u. a. die Sintflut als geologisches Ereignis abgelehnt haben, spricht sich J. E. I. Walch seit 1762 mehrfach gegen die Interpretation der Fossilien als Zeugen der Sintflut aus. Sie sind vielmehr Zeugnisse einer ehemaligen Meeresbedeckung des Landes. Zugleich publiziert er bis 1764 eine exakte Systematik der Steine und Fossilien.

J. E. I. Walch G

In Fortsetzung der Arbeiten von G. W. Knorr gibt J. E. I. Walch bis 1773 seine mehrbändige *Naturgeschichte der Versteinerungen* heraus, eine Zusammenstellung zahlreicher bekannter Versteinerungen auf kolorierten von Knorr gestochenen Kupfertafeln mit umfangreichen Texterklärungen. Das Buch gilt als erste umfassende Paläontologie, die nach dem zoologischen System geordnet ist.

1763

J. d'Alembert M

Bei der Behandlung der Schwingung einer Saite variabler Dicke wird J. d'Alembert auf ein Eigenwertproblem für gewöhnliche Differentialgleichungen geführt, löst es aber noch nicht vollständig.

J. d'Alembert M

J. d'Alembert behandelt erstmals die allgemeine Form der Riccatischen Differentialgleichung. Die Namensgebung geht ebenfalls auf ihn zurück. Die Arbeit erscheint 1770.

T. Bayes M

In einer posthum erscheinenden Arbeit behandelt T. Bayes die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit von Hypothesen, sog. bedingte Wahrscheinlichkeit, z. B.: Sei die Wahrscheinlichkeit p des Ereignisses A unbekannt, wie groß ist die Wahr-

scheinlichkeit, daß p zwischen a und b liegt, wenn das Ergebnis von n Versuchen bekannt ist.

L. Euler M

In einer am 8. September der Berliner Akademie vorgelegten Studie zur Flächentheorie definiert L. Euler die beiden Hauptkrümmungen, deren Existenz er durch das nach ihm benannte Theorem sichert, und bestimmt aus ihnen die Krümmung eines beliebigen Normalschnittes. Die Arbeit erscheint 1767.

L. Euler M

Nachdem er bereits 1736 und 1761 Beweise für den kleinen Fermatschen Satz gegeben hatte, fügt L. Euler einen weiteren an, wobei er die sog. Eulersche φ -Funktion einführt und den Satz verallgemeinert zu: Die Primitivwurzeln der Kongruenz $x^{p-1} - 1 \equiv 0 \pmod{p}$ bilden ein vollständiges Restsystem für den Modul p .

G. S. Klügel M

Basierend auf den Untersuchungen Kästners verfaßt G. S. Klügel seine Dissertation über die Theorie der Parallellinien, die eine detailreiche sowie kritische Analyse der Arbeiten zum Beweis des Parallelenpostulats gibt und in Deutschland eine intensive Beschäftigung mit dieser Problematik fördert.

J. S. Bailly A

In den Abhandlungen über die Jupitermonde behandelt J. S. Bailly erstmals die Bewegung der Jupitermonde theoretisch als Drei-Körper-Problem. Die Abweichungen zu den Beobachtungswerten sind aber noch relativ groß.

J. L. Lagrange A • M

J. L. Lagrange bestimmt die kleinen Schwankungen eines Massepunktsystems um die Gleichgewichtslage mit einem System von linearen Differentialgleichungen, wobei er die Eigenwerte des Systems ermitteln muß, und wendet dies auf die Theorie von Saturn und Jupiter an. 1774 stößt er in der Theorie der Säkulargleichungen auf ein analoges Problem.

G. D. Maraldi A

G. D. Maraldi ediert Lacailles *Coelum australe stelliferum, seu observationes, . . .*, eine Zusammenfassung der Beobachtungsergebnisse von 1751/53 mit einem kleinen Sternkatalog, der Karte des südlichen Sternhimmels und den neueingeführten Sternbildern.

C. S. Passement

A

In *Description et usage des télescopes microscopiques* ... beschreibt C. S. Passement erstmals die Idee, die parallaktische Aufstellung des Äquatorials mit einem Uhrwerk zu verbinden, durch das die tägliche Drehung des Himmelsgewölbes aufgehoben wird.

J. Black

P

Nach der Mischungsmethode bestimmt J. Black erstmals die spezifische Wärme verschiedener Stoffe.

J. H. Lambert

P

Erstmals publiziert J. H. Lambert in Form einer unendlichen Reihe einen expliziten Ausdruck für die Bahnkurve eines Geschosses unter Berücksichtigung des Luftwiderstandes.

M. Adanson

B

In dem zweibändigen Werk *Familles des plantes* versucht M. Adanson erstmals, in Form sog. Pflanzensysteme eine Unterscheidung größerer Pflanzengruppen mittels natürlicher Kriterien zu geben. Der zweite Band wird 1764 publiziert. Bereits 1769 hält er eine Überarbeitung des Systems für nötig, die er aber nie publiziert.

J. G. Kölreuter

B

J. G. Kölreuter beschreibt die Befruchtung von Pflanzen durch tierischen Pollentransport.

M. F. Ledermüller

B

M. F. Ledermüller bezeichnet die sich in Aufgüssen entwickelnden mikroskopischen Lebewesen als Infusorien oder Aufgüßtierchen.

C. v. Linné,

B

F. Boissier de Lacroix de Sauvages

C. v. Linné und unabhängig davon F. Boissier de Lacroix de Sauvages geben eine Klassifikation von Krankheiten an.

S. Andreev

G

Beauftragt die behauptete Ausdehnung Amerikas bis zur Nordküste Sibiriens zu prüfen, setzt S. Andreev mit Schlitten zu den Bäreninseln über. Die kartographische Aufnahme ist jedoch mangelhaft. Die angeblich gesichtete Landmasse ist mit Sicherheit nicht die Wrangel-Insel gewesen, sondern das Festland.

J. Cook

G

In den Sommermonaten führt J. Cook bis 1767 eine genaue Küstenaufnahme und hydrographische

Untersuchung der Süd- und Westküste Neufundlands durch. Die daraus resultierende Karte bleibt bis ins 20. Jahrhundert unübertroffen.

N. Daurkin

G

Auf mehreren Reisen 1763–1765, 1767–1769, 1770–1771 und 1786–1791 erkundet N. Daurkin die Tschuktschenhalbinsel und soll auch erste Nachrichten vom Fluß Yukon in Alaska vermittelt haben. Im Ergebnis der ersten Reise fertigt er 1765 eine Karte von der Nordostspitze Asiens an, die das gegenüberliegende Alaska viel zu groß darstellt.

N. Desmarest

G

Als N. Desmarest bei einer Reise in die Auvergne säulenförmigen Basalt innerhalb von Lavaströmen findet, schließt er auf eine vulkanische Entstehung dieses Gesteins. 1765 trägt er diese Hypothese der Pariser Akademie der Wissenschaften vor und veröffentlicht sie 1771.

M. V. Lomonossow

G

M. V. Lomonossow führt die Entstehung der Gebirge bzw. die Hebung des Meeresbodens über den Meeresspiegel, die er durch die Funde von Muschelschalen auf Bergen bezeugt sieht, auf die erdinnere Hitze zurück, eine Kraft, die auch heute noch, wenngleich in abgeschwächter Form wirksam ist.

M. V. Lomonossow

G

Nachdem M. V. Lomonossow 1761 das Entstehen von Eisbergen im Nordpolarmeer und das Bestehen einer riesigen Eisdrift sowie die Existenz von fossilem Eis erörtert hatte, diskutiert er in einer Note an die Schwedische Akademie verschiedene Reisen im Nordpolarmeer und beschreibt mit genauen Instruktionen eine mögliche Reise durch den Sibirischen Ozean nach Ostindien.

R. E. Raspe

G

Im Anschluß an R. Hooke (vgl. 1668) führt R. E. Raspe die Entstehung der nichtvulkanischen Inseln und der Kontinente mit ihren fossilführenden Schichten sowie die Faltungen und Brüche dieser Schichten auf Hebungen des Meeresbodens zurück, die durch Erdbeben und die Kraft des erdinneren Feuers bedingt sind.

1763/64**J. Watt**

P

Der Universitätsmechaniker J. Watt übernimmt die Reparatur einer Newcomenschen Dampfma-

schine. Die Analyse ihrer Arbeitsweise wird für Watt zum Ausgangspunkt zahlreicher Verbesserungen, die in Konstruktion und Bau der weit verbreiteten Wattischen Dampfmaschinen münden.

1764

E. Bezout

M

E. Bezout zeigt, daß das Verschwinden der Koeffizientendeterminante notwendig für die Existenz nichttrivialer Lösungen eines homogenen linearen Gleichungssystems ist, und gibt eine Methode zur Bestimmung gemeinsamer Lösungen zweier Polynomgleichungen an. 1779 verfaßt er ein umfassendes Handbuch zur Gleichungsauflösung mit vielen neuen Resultaten.

E. Bezout

M

Der Maclaurinsche Satz über die m n Schnittpunkte zweier algebraischer Kurven vom Grade m bzw. n wird von E. Bezout unvollständig bewiesen, da die Zählung der Multiplizität bei unendlich fernen Punkten und bei Vielfachpunkten nicht exakt ist.

J. H. Lambert

M

Leibnizsche Ideen fortsetzend und im Bestreben, die mathematische Exaktheit auch in der Metaphysik einzuführen, versucht J. H. Lambert, eine universelle formalisierte Sprache und einen logischen bzw. begrifflichen Kalkül zur Entscheidung der Wahrheit von formalisierten Aussagen zu schaffen. 1771 legt er seine philosophischen Ideen in einem weiteren Werk dar.

J. L. Lagrange

A

In den *Recherches sur la libration de la lune* gibt J. L. Lagrange eine befriedigende Erklärung für die Gleichheit der mittleren Translations- und Rotationsbewegung des Mondes, was zur Folge hat, daß nur eine Seite des Mondes sichtbar ist (gebundene Rotation). Lagrange führt dabei das grundlegende Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten ein.

J. J. L. de Lalande

A

J. J. L. de Lalande stellt die Entdeckungen und Methoden der Astronomie seit der Antike, einschließlich praktischer Hinweise zu Instrumenten und Berechnungsmethoden in dem zweibändigen *Traité d'astronomie* zusammen. Dieses später auf drei Bände erweiterte Werk gehört zu den bedeutendsten Lehrbüchern der Astronomie.

R. Whytt

B

R. Whytt verfaßt mit *Observations on nervous, hypochondriacal, or hysteric diseases* ein frühes Lehrbuch der Neurologie.

G

Die „Topographische Aufnahme des Kurfürstentums Hannover“, die eine der exaktesten Landesaufnahmen des 18. Jahrhunderts ist, wird im Maßstab 1 : 21 333 von 1764 bis 1786 durchgeführt.

G

Die erste Landesaufnahme der Österreichischen Monarchie wird im Maßstab 1 : 28 800 unter Maria Theresia begonnen. Sie wird 1787 unter Joseph II. abgeschlossen und als Josephinische Landesaufnahme bezeichnet.

M. V. Lomonossow

G

M. V. Lomonossow entwirft eine zweite Zirkumpolararkarte (Manuskriptkarte), die er seinen Instruktionen zum Auffinden des nördlichen Seeweg anfügt.

I. B. Sindt

G

Die St.-Matthäus-Insel wird von I. B. Sindt entdeckt. Bis 1768 reist er im Gebiet der Beringstraße.

1765

A. G. Werner

W • G

Auf der Grundlage der langen Bergbautradition im sächsisch-böhmischen Erzgebirge wird am 13. November 1765 die Bergakademie Freiberg (Sachsen) gegründet, die sich insbesondere unter ihrem Lehrer A. G. Werner zu einem Zentrum geologisch-mineralogischer Lehre und Forschung entwickelt.

G. Saladini, V. Riccati

M

In dem mit G. Saladini verfaßten dreibändigen *Institutiones analyticae* vertieft V. Riccati die Untersuchung der hyperbolischen Funktionen und zeigt u. a., daß sie ähnliche Eigenschaften wie die trigonometrischen Funktionen haben. Zugleich ist es die erste systematische Ausarbeitung zur Integralrechnung und verschmilzt diese mit der Differentialrechnung.

L. Euler

P

In der *Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum* behandelt L. Euler die allgemeine Bewegung starrer Körper und kann damit

die Präzessions- und Nutationsbewegung von Kreisel und der Erde berechnen. Er führt die Hauptträgheitsachsen ein, formuliert den für die Behandlung von Drehbewegungen starrer Körper zentralen Begriff des Trägheitsmoments und leitet die Bewegungsgleichungen des starren Körpers in diesem System ab.

J. Watt

P

J. Watt erfindet im Mai die Kondensationsdampfmaschine, bei der die Dampfkondensation nicht mehr im Arbeitszylinder erfolgt, so daß dessen wechselweises Aufheizen und Abkühlen entfällt und erhebliche Brennstoffersparnis möglich wird.

F. Home

B

F. Home gibt eine klinische Beschreibung der Diphtherie.

L. Spallanzani

B

L. Spallanzani führt Experimente durch, die dazu beitragen, die von J. T. Needham vertretene Urzeugungstheorie zu widerlegen, und stellt die Ergebnisse ausführlich dar.

L. Spallanzani

B

L. Spallanzani schlägt die Konservierung von Lebensmitteln durch luftdichten Abschluß vor.

G • W

In Birmingham wird die „Lunar Society“ gegründet, deren Mitglieder sich insbesondere der Bewältigung technischer Probleme unter Nutzung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse widmen. Die Mitglieder der Gesellschaft beschäftigen sich u. a. auch mit Problemen der Geowissenschaften: So diskutieren J. Whitehurst und E. Darwin die Theorien der Erde, J. Keir veröffentlicht eine Abhandlung über die Geologie von Staffordshire (1798) und J. Wedgwood analysiert Mineralien und Mineralprodukte.

V. J. Čičagov

G

Auf Veranlassung Lomonossows versucht V. J. Čičagov durch eine weit nach Norden ausholende Fahrt die Nordost-Passage zu finden, muß aber bei Spitzbergen wegen der Eisverhältnisse die Fahrt abbrechen. Die zweite Fahrt 1766 verläuft ähnlich.

1765/66

J. R. Forster

G

Im Auftrag der russischen Regierung bereist J. R. Forster mit seinem Sohn Georg die Wolga-

Steppen und studiert insbesondere die Verhältnisse der deutschen Ansiedlungen, um Vorschläge zur Verbesserung der dortigen Situation zu unterbreiten.

A. L. Lavoisier

G

In Anlehnung an G. F. Rouelle, der in seinen Vorlesungen am Jardin de Roi die Ablagerungen der offenen See als „pelagische“ Sedimente von den küstennahen Sedimenten abgegrenzt hat, führt A. L. Lavoisier diesen Unterschied weiter aus und faßt ihn 1789 terminologisch als den von 'pelagischen' und „littoralen“ Ablagerungen.

1766

D. Bernoulli

M

Unter Verwendung infinitesimaler Betrachtungen behandelt D. Bernoulli Fragen der Bevölkerungsstatistik und anschließend Probleme der Fehlerrechnung mittels Wahrscheinlichkeitsrechnung.

J. H. Lambert

M

In der posthum 1786 veröffentlichten *Theorie der Parallel-Linien* untersucht J. H. Lambert Folgerungen aus der Negation des Parallelenpostulats. Ausgehend von verschiedenen Annahmen über die Winkel im sog. Saccheri-Viereck entwickelt er die nichteuklidische Trigonometrie und schließt aus der möglichen Realisierbarkeit als imaginäre Sphäre auf deren Widerspruchsfreiheit.

J. H. Lambert

M

In seinen Studien zum Parallelenpostulat berechnet J. H. Lambert die Fläche eines Dreiecks als Funktion der Differenz zwischen zwei rechten Winkeln und der Winkelsumme.

M. Hell

A

Der Jesuit und Wiener Astronom M. Hell behauptet mit sehr vagen Argumenten, daß alle bisher gesehenen Trabanten der Venus Trugbilder gewesen seien.

J. D. Titius

A

Das sog. Titius-Bodesche-Gesetz wird von dem Wittenberger Mathematiker J. D. Titius entdeckt. Danach genügt der mittlere Abstand D der Planeten von der Sonne in astronomischen Einheiten annähernd der Formel $D = 0,4 + 0,3 \cdot 2^n$ ($n = -\infty, 0, 1, \dots$).

T. O. Bergman

P • G

In Fortsetzung der Arbeiten von F. U. T. Aepinus zur Pyroelektrizität des Turmalins (vgl. 1754) zeigt T. O. Bergman, daß bei Erhöhung der Temperatur ein Ende des Kristalls positiv, das andere negativ wird, und daß sich diese Polarität bei Abnahme der Temperatur umkehrt.

J. C. Wilcke

P

J. C. Wilcke stellt eine Tabelle für die magnetische Inklination zusammen und sammelt Daten zur umfassenderen Kenntnis des erdmagnetischen Feldes.

H. Cavendish

C

H. Cavendish unterscheidet die Existenz verschiedener Gase, entdeckt den Wasserstoff und beschreibt die Eigenschaften von Kohlendioxid, das er pneumatisch über Quecksilber auffängt. Außerdem untersucht er die spezifische Wärme dieser und anderer damals bekannter Gase.

H. Cavendish

C

H. Cavendish beobachtet, daß gleiche Mengen einer bestimmten Säure verschiedene Mengen unterschiedlicher Basen zur Neutralisation benötigen. Die letzteren nennt er äquivalente Mengen.

G. L. L. de Buffon

B

G. L. L. de Buffon vertritt, beeinflusst von der Newtonschen Korpuskulartheorie und der Leibnizschen Monadenlehre, die Lehre von der Panspermie, nach der überall in der Natur vorkommende Samen infolge der Konzentration in den Geschlechtsorganen die künftigen Organismen erzeugen.

G. L. L. de Buffon

B

G. L. L. de Buffon hält die Neubildung von Arten im Verlauf großer Zeiträume für möglich und sieht in der Degenerierung von Arten die Grundlage neuer Arten, deren Merkmalsänderungen vererbbar sind.

A. v. Haller

B

A. v. Haller zeigt, daß die Muskelkontraktion von Nerven angeregt wird, und daß alle Nerven zum Rückenmark und zum Gehirn führen.

P. S. Pallas

B

P. S. Pallas verfaßt mit *Elenchus zoophytorum* eine systematische Übersicht über die Coelenteraten (Hohltiere, Zoophyten). Zur Darstellung des „Systems der organischen Körper“ gibt er im Gegensatz zur linearen Stufenleiter eine frühe

Beschreibung eines Stammbaums an, wobei deutlich ein pflanzlicher von einem tierischen Teil unterschieden wird.

L. A. de Bougainville

G

Als erster Franzose führt L. A. de Bougainville bis 1769 eine Weltumsegelung durch. Nach Durchquerung der Magellanstraße und kurzem Aufenthalt auf Tahiti entdeckt er am 22. Mai 1768 zwei Inseln der Neuen Hebriden, danach den Louisiade Archipel vor Neuguinea und Inseln der nördlichen Salomonen. Durch die Teilnahme von Wissenschaftlern ist die Fahrt eine der ersten wissenschaftlichen Unternehmungen. Bougainvilles Berichte über Leben und Kultur der Polynesier scheinen Rousseaus „Zurück zur Natur“ zu bestätigen.

P. Carteret

G

Auf seiner Weltumsegelung, die bis 1769 dauert, entdeckt P. Carteret 1767 die Pitcairinsel der südlichen Tuamoto-Gruppe, die Santa-Cruz-Inseln, die südlichen und einige der nördlichen Salomonen, durchfährt den St.-Georgs-Kanal zwischen Neuirland und Neubritannien, benennt die Admiralitätsinseln und nimmt die Westküste von Celebes (Sulawesi) auf.

J. Carver

G

Um die ehemals französischen Gebiete zu erkunden, durchzieht J. Carver bis 1767 die Gebiete des heutigen Wisconsin und Minnesota, überwintert bei den Sioux und kehrt über den Großen See zu den englischen Kolonien nach Mackinas zurück. Seine 1778 erscheinende Reisebeschreibung wird eines der populärsten Reisewerke über Nordamerika.

J. E. Guettard, A. L. Lavoisier

G

J. E. Guettard und A. L. Lavoisier werden vom französischen Staatsministerium für Bergbau beauftragt, eine geologische Übersichtskarte Frankreichs zu erstellen. Bis 1777 werden 32 von ca. 200 geplanten Karten fertig gestellt, die A.-G. Monnet im *Atlas et Description minéralogiques de la France* 1780 veröffentlicht.

S. Wallis

G

Beauftragt das Südland zu suchen, trennt sich S. Wallis von P. Carteret in der Magellanstraße und segelt, nach Norden verschlagen, durch den Pazifik. Noch vor L. A. de Bougainville entdeckt er 1767 Tahiti und später einige Inseln der Gilbert- und Marshallgruppe. Von mehreren

Inseln führt er unter Verwendung der Mondtafeln von T. Mayer (vgl. 1752, 1755) eine genaue Lagebestimmung durch. Über Batavia (Djakartia) und das Kap der Guten Hoffnung vollendet er 1768 die Erdumseglung.

1766/67

L. Euler

M

L. Euler gibt eine gründliche Bearbeitung der sog. Charakteristikenmethode von J. d'Alembert zur Lösung partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung, nachdem er diese bereits 1750 verbessert und den Streit über die in die Integrale partieller Differentialgleichungen eingehenden willkürlichen Funktionen ausgelöst hatte.

1767

J. d'Alembert

M

J. d'Alembert behandelt zahlreiche, z. T. aus physikalischen Problemen hervorgehende Differentialgleichungen, deren Lösungen sich aus endlich vielen elementaren Funktionen zusammensetzen, wozu er auch elliptische Funktionen zählt.

J. L. Lagrange

M

Nachdem L. Euler nur spezielle Lösungen für die Probleme, alle ganzzahligen Lösungen der allgemeinen Gleichung zweiten Grades mit ganzen Koeffizienten anzugeben bzw. eine Zahl durch eine quadratische binäre Form darzustellen, gelangen, gibt J. L. Lagrange eine umfassende Lösung.

J. H. Lambert

M

Die Irrationalität von π und e wird von J. H. Lambert bewiesen, wozu er die Kettenbruchentwicklung der Funktionen Tangens und Tangenshyperbolicus herleitet.

G. Costard

A

G. Costard publiziert die *History of astronomy*, ein für die Geschichte der antiken und orientalischen Astronomie noch heute wichtiges Werk.

M. Hell

A

M. Hell beginnt mit der Herausgabe eines Astronomischen Jahrbuches für die Sternwarte Wien. Das Jahrbuch erscheint bis 1806.

N. Maskelyne

A

Das als *Nautical Almanac* bekannte Jahrbuch *The British nautical almanac and astronomical ephemeris for the meridian of the Royal Observatory at Greenwich* wird durch N. Maskelyne begründet. Es ist ein Zahlen- und Ephemeridenwerk zur

Bestimmung der geographischen Örter auf See und das erste dieser Art in der Welt.

T. Mayer

A

Die *Theoriae lunae iuxta systema Newtonianum* von T. Mayer wird in London posthum veröffentlicht. Sie enthält die Ableitung der theoretischen Grundlagen für dessen Mondtheorie.

J. Michell

A

J. Michell hält es in *An inquiry into the probable parallax and magnitude of the fixed stars . . .* für wahrscheinlich, daß Doppelsterne binäre Systeme sind und keine zufälligen optischen Effekte. Ebenso sieht er gewisse Sterngruppen, wie die Plejaden, sowie die fernen Sternhaufen und Nebel als Sternsysteme an.

S. Wallis

A • G

Eine der ersten Längenbestimmungen auf See unter Verwendung von Mondtafeln wird von S. Wallis während der teilweise zusammen mit P. Carteret durchgeführten Weltumseglung vorgenommen.

J. Priestley

P

J. Priestley veröffentlicht mit *The history and present state of electricity, with original experiments* eine zusammenfassende Geschichte der Elektrizität und beschreibt eigene Experimente dazu.

W. Lewis

C

W. Lewis stellt zur Endpunkterkennung der Titration von Pottasche mit Salzsäure Lackmuspapier her. Er entwickelt ein Hydrometer zur schnellen Ermittlung des Pottaschegehaltes und faßt die Methoden der Pottascheuntersuchung in einem Standardwerk zusammen.

F. Fontana

B

Als Ergebnis seiner über zehnjährigen Studien formuliert F. Fontana wichtige Ergebnisse über Reizbarkeit und Empfindungsvermögen einzelner Körperteile, insbesondere von Muskeln und des Auges. Er entdeckt z. B., daß die Nervenreizung mit dem Auftreten eines Stromflusses verbunden ist und nicht immer eine Muskelkontraktion bewirkt.

G

Der Nullmeridian von Greenwich wird durch die englischen Seekarten in die Kartographie eingeführt.

G. L. L. de Buffon

G

G. L. L. de Buffon untersucht experimentell die Abkühlungszeit verschiedener Materialien und schätzt daraufhin das Alter der Erde auf 75 000 Jahre. Beobachtungen zu Sedimentationsprozessen lassen ihn sogar an ein Erdalter von 3 000 000 Jahren denken, was er allerdings nicht veröffentlicht.

W. Hamilton

G

W. Hamilton, seit 1764 englischer Botschafter in Neapel, veröffentlicht bis 1795, meist in den *Philosophical Transactions* der Royal Society in London, eine große Zahl von Abhandlungen über den Vesuv und die süditalienischen Vulkangebiete. Sie befördern entscheidend die Kenntnis des rezenten und auch des fossilen Vulkanismus.

1767/68**J. L. Lagrange**

M

J. L. Lagrange behandelt in zwei 1769/70 publizierten Arbeiten die numerische Auflösung von Gleichungen höheren Grades insbesondere mittels Kettenbrüchen und zeigt, daß nur reell-quadratische Irrationalitäten in periodische Kettenbrüche entwickelbar sind.

1768**J. d'Alembert**

M

J. d'Alembert unterscheidet konvergente und divergente Reihen und gibt das Quotientenkriterium für die absolute Konvergenz einer Reihe an.

L. Euler

M

Im ersten Band seiner Integralrechnung untersucht L. Euler die Lösung von Differentialgleichungen und formuliert ein Kriterium, um ein singuläres Integral von einem partikulären zu unterscheiden, wenn das vollständige Integral der Gleichung unbekannt ist. 1769 verschärft J. d'Alembert diese Charakterisierung singulärer Lösungen.

J. L. Lagrange

M

J. L. Lagrange sendet den ersten Existenzbeweis für die Lösung der diophantischen Gleichung $x^2 - ay^2 = 1$, der einen Kettenbruchalgorithmus benutzt, am 20. September nach Turin, wo er 1773 erscheint. Eine zweite weiterführende Arbeit von ihm publiziert die Berliner Akademie 1770.

J. H. Lambert

M

J. H. Lambert führt die Hyperbelfunktion ein und wendet sie erstmals in der Trigonometrie an.

M. F. d'Albert d'Ally

A

M. F. d'Albert d'Ally gibt ein neues, für den Instrumentenbau wichtiges Kreisteilungsprinzip an, das sich allgemein durchsetzt.

J. E. Bode

A

J. E. Bode gibt die *Anleitung zur Kenntnis des gestirnten Himmels* heraus, die für lange Zeit ein Standardwerk der Astronomie wird.

P. C. Lemonnier

A

P. C. Lemonnier beobachtet den Uranus, hält ihn aber für einen Fixstern.

A. Baumé

P

A. Baumé erfindet ein graduiertes Hydrometer, dessen nach dem Erfinder benannte Skala sich auf das spezifische Gewicht von Flüssigkeiten bezieht.

L. Euler

P

L. Euler führt in die Theorie der Wellenbewegung den Begriff der Periodizität der Schwingungen ein und definiert damit die Wellenlänge. Seine Präferenz der Wellentheorie des Lichtes kann jedoch die vorherrschende Korpuskulartheorie nicht verdrängen.

A. S. Marggraf

C

Bei der Destillation des Flußspats mit Schwefelsäure entdeckt A. S. Marggraf den Fluorwasserstoff und vermerkt die angeätzten Innenwände der Glasgeräte.

C. W. Scheele

C

C. W. Scheele entdeckt und untersucht die salpetrige Säure, die er als „flüchtige Salpetersäure“ bezeichnet.

J. Banks

B

J. Banks sammelt bis 1771 als Begleiter von J. Cook auf dessen Weltumsegelung über 3 000 Pflanzenarten, darunter ca. 1 400 noch nicht beschriebene Arten.

W. Heberden

B

W. Heberden beschreibt die Angina pectoris.

J. Lind

B

J. Lind gibt eine Darstellung tropischer Krankheiten, u. a. des Gelbfiebers.

C. F. Wolff

B

C. F. Wolff betrachtet den strukturlosen Keim als Ausgangspunkt der Entwicklung des Hühnerembryos und stellt Prinzipien der embryonalen Organbildung auf.

J. Bruce

G

Auf der Suche nach den Nilquellen reist J. Bruce von Kairo über Eritrea nach Gondar, wo er bis 1771 bleibt und umfangreiches Material über Äthiopien sammelt. Am 14. November 1770 entdeckt er die bereits 1613 von Jesuiten gefundene Quelle des Blauen Nils wieder. Sein fünfbändiger Reisebericht erregt 1790 viel Aufsehen und gilt als Beginn der neuzeitlichen Äthiopienkunde.

P. Commerson

G

P. Commerson verläßt den Weltumsegler L. A. de Bougainville (vgl. 1766), um bis zu seinem Tode 1773 auf Mauritius, Madagaskar und Réunion Pflanzen sammelnd die Inseln zu erforschen. Es ist die erste wissenschaftliche Erkundung dieser Gebiete.

J. Cook

G

J. Cook vollendet bis 1771 seine erste Weltumsegelung, auf der er u. a. am 3. Juni 1761 auf Tahiti den Venus-Durchgang beobachtet. Während der Reise führt er von vielen Orten erstmals eine exakte Ortsbestimmung durch, kartiert die Gebiete sorgfältig und gibt eine umfassende Beschreibung von ihnen, wobei vieles einer Neuentdeckung entspricht, so bezüglich der Gesellschaftsinseln, insbesondere Tahitis, Neuseelands, Ostaustraliens und der Torresstraße.

J. A. GÜldenstädt

G

Im Rahmen des Expeditionsprogramms zur Erkundung des russischen Reiches durchstreift J. A. GÜldenstädt die Quellgebiete von Wolga, Don und Dnjepr, die ukrainischen Steppen und 1770–1773 die Kaukasus-Region, insbesondere die Niederungen von Terek und Kura, deren Erforschung sein Hauptverdienst ist. Er berichtet erstmals über die Schwarzerde und liefert Anregungen für die Bodenkunde.

W. Hunter

G

Der Anatom W. Hunter stellt beim Vergleich von Unterkiefer und Backenzähnen des fossilen Mastodon (*Mammot americanus*) mit entsprechenden Teilen eines indischen Elefanten erstmals explizit für ein Wirbeltier fest, daß dieses wahrscheinlich ausgestorben ist.

I. I. Lepechin

G

Im Rahmen der Großen Nordischen Expedition untersucht I. I. Lepechin zuerst die simbirskische Region, reist dann wolgaabwärts bis Astrachan und durch den Südrural nach Tjumen. 1771 erkundet er den nördlichen Ural, zieht nach Archangelsk und erforscht die Küsten des Weißen Meers, wobei er die Halbinsel Kanin umfährt.

C. H. Lommer

G

Im Rahmen einer Reise von Freiberg (Sachsen) zum Riesengebirge erstellt C. H. Lommer eine erste kolorierte geologische Karte Sachsens und einiger angrenzender Gebiete; farbig dargestellt sind Granit, Basalt, Schiefer, Hornschiefer, Kalk und Sand.

P. S. Pallas

G

Die zweite Große Nordische Expedition der russischen Akademie der Wissenschaften, der Höhepunkt der wissenschaftlichen Erforschung Sibiriens im 18. Jahrhundert, wird unter Beteiligung zahlreicher Wissenschaftler, wie P. S. Pallas, S. G. Gmelin, J. A. GÜldenstädt, I. I. Lepechin, J. G. Georgi und J. P. Falk, bis 1774 durchgeführt. Die Gelehrten leiten jeweils unabhängige Abteilungen. Die Gesamtleitung obliegt Pallas.

P. S. Pallas

G

Der Berliner Naturforscher P. S. Pallas macht den Südrural zum ersten Zentrum seiner Forschungen. Er durchstreift die Simbirsker Region, reist nach Orenburg und weiter zum Kaspischen Meer und schließt diese Etappe 1770 mit der Erkundung der osturalischen Gebiete von Tscheljabinsk aus ab. Er erkennt den Ural als Wasserscheide, beschreibt dessen zonaren Aufbau und leitet allgemeine Ideen zum Gebirgsaufbau ab.

F. Rozmyslov

G

Die Meerenge Matotschkin Schar, die Nord- und Südünsel von Nowaja Semlja trennt, wird erstmals von F. Rozmyslov durchfahren.

J. C. Wilcke

G • P

Der Physiker J. C. Wilcke gibt die erste Inklinationkarte (Isoklinenkarte) der ganzen Erde heraus. Sie zeigt einen magnetischen Äquator und läßt annähernd die Lage der magnetischen Pole deutlich werden.

1768/70

L. Euler M

In dem vierbändigen Buch zur Integralrechnung, der vierte Band erscheint 1794, faßt L. Euler u. a. die meisten der damals bekannten Resultate über gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen sowie über bestimmte Integrale zusammen.

L. Euler M

In der *Integralrechnung* und mehreren Abhandlungen arbeitet L. Euler die Methode des integrierenden Faktors ausführlich aus und integriert mehrere Klassen von Differentialgleichungen erster Ordnung. Er dehnt die Methode auf Gleichungen höherer Ordnung aus und nutzt ein in der Variationsrechnung aufgestelltes Integritätskriterium.

1769

J. Fenn M

Im Rahmen der vielen Versuche, das Parallelenpostulat Euklids durch ein einfacheres zu ersetzen, schlägt J. Fenn den Satz vor: Zwei sich schneidende Linien können nicht beide zu einer dritten parallel sein. J. Playfair gibt 1795 eine äquivalente Formulierung.

J. Cook A

Der Venusdurchgang am 3. Juni wird von etwa 150 weltweit verteilten Stationen beobachtet. Zur Beobachtung werden z. T. große Expeditionen, z. B. nach Sibirien und die Entdeckungsreise von J. Cook nach Tahiti, durchgeführt, in deren Ergebnis eine wesentliche Verbesserung der geographischen Ortsbestimmungen erreicht wird und neue geographische Erkenntnisse gewonnen werden. In Auswertung aller Beobachtungen in Europa, Asien und Afrika wird eine unbefriedigend genaue Sonnenparallaxe von $8,681'' \pm 0,052''$ bestimmt.

P. M. Hahn A

P. M. Hahn beginnt mit dem Bau eines Planetariums, das von einer Uhr gesteuert wird. Die Arbeit wird 1779 beendet. Etwa zur gleichen Zeit konstruierte er eine Rechenmaschine, bei der er das Leibnizsche Staffelwalzenprinzip anwendet und Einstell- sowie Ergebniswerk in Trommelform anordnete. Die Maschine gilt als erste brauchbare, industriereife Rechenmaschine.

D. Rittenhouse A

D. Rittenhouse vermutet die Existenz einer Venusatmosphäre und interpretiert den Lichtsaum um die Venus beim Venusdurchgang als ein Bild derselben.

J. Cugnot P

Der Offizier J. Cugnot baut einen dreirädrigen Dampfwagen zum Transport von Kanonen, das erste mit Dampfkraft betriebene Straßenfahrzeug.

L. Euler P

In den drei Bänden seiner *Dioptrica* legt L. Euler bis 1771 die Ergebnisse zwanzigjähriger Arbeit zur Vervollkommnung optischer Instrumente vor. Insbesondere berechnet er die Bedingungen, unter denen die sphärische und die chromatische Aberration durch Linsenkombinationen aus verschiedenen Glasarten vermieden werden können.

J. Robison P

J. Robison untersucht die Stärke der Abstoßung zwischen elektrisch geladenen Körpern und stellt fest, daß die Kraftwirkung umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstandes der Probekörper ist.

J. Watt P

Im Britischen Patent Nr. 913 werden J. Watt am 5. Januar wichtige Verbesserungen der Dampfmaschine geschützt, u. a. die Benutzung hochgespannten Dampfes, die den Wegfall eines Kondensators ermöglicht.

R. A. F. de Réaumur, P. J. Macquer C

Ausgehend von Untersuchungen R. A. F. de Réaumurs und P. J. Macquers gelingt in Frankreich (Sevres) die Porzellanherstellung.

C. Bonnet B

C. Bonnet nimmt an, daß Miniaturformen künftiger Generationen in den weiblichen Lebewesen enthalten sind.

T. O. Bergman G

Die wichtige, 1766 in Schweden erschienene Abhandlung zur physischen Geographie von T. O. Bergman wird in Deutsch unter dem Titel *Physisch-kosmologische Beschreibung der Erdkugel* publiziert. Das Original ist Teil einer umfassenden dreibändigen Kosmographie und enthält eine längere Darstellung über Minerale.

J. P. Falk

G

Als Leiter einer der sog. Orenburger Expeditionen reist J. P. Falk von Moskau über Saratow, Zarizyn (Wolgograd), Astrachan, Orenburg, Tscheljabinsk, Omsk, Barnaul nach Tomsk. Auf dem Rückweg über Tobolsk und Perm erschließt er sich 1774 in Kasan. Seine Berichte präsentieren insbesondere zur Botanik und zu den beobachteten Geländeformen wertvolles Material.

B. Franklin, T. Folger

G

Die Erfahrungen der britischen Kapitäne der Postschiffe nutzend, fertigen B. Franklin und T. Folger eine Karte des Golfstroms an und lassen sie 1769 oder 1770 drucken.

S. G. Gmelin

G • B

S. G. Gmelin reist bis 1770 im Don- und Wolgabiet und erforscht die Tier- und Pflanzenwelt und die geologisch-mineralogischen Verhältnisse der Region.

W. Hamilton, R. E. Raspe

G

Im Gegensatz zur scheinbar nur zerstörenden Wirkung der Vulkane, betonen W. Hamilton und R. E. Raspe deren „schöpferische Kraft“, die sich etwa in der Hebung von Bergen, der Bildung neuer Inseln oder der Vergrößerung von Küstengebieten zeigt.

J. T. Needham

G

In seiner Theorie der Erde nimmt J. T. Needham ein unterirdisches Feuer an, das durch seine expansive Kraft Hebungen verursacht und Vulkane entstehen läßt. Die Erde wird mit einer Dampfmaschine verglichen, die sich die Kraft des Dampfes bzw. der komprimierten Luft zu nutze macht.

R. E. Raspe

G

In einem Aufsatz vom 24. Oktober beschreibt R. E. Raspe die hessischen Vulkane und spricht erstmals für deutsche Basalte von deren vulkanischer Entstehung. Die Entstehung der Basaltsäulen erklärt er durch die schnelle Abkühlung der Lavaströme im Meer.

J. F. M. de Surville

G

J. F. M. de Surville erreicht auf einer Weltumsegelung kurz nach J. Cook Neuseeland.

um 1770**J. H. Lambert**

M • G

J. H. Lambert gibt erstmals eine mathematische Charakterisierung der winkel- bzw. flächentreuen

kartographischen Abbildungen an und entwickelt seine Netzplanentwürfe. Damit begründet er die moderne Kartennetzentwurfslehre.

A

Für Fernrohre werden spezielle Gestelle entwickelt, die die rasche Beobachtung und Verfolgung von Kometen und anderen Himmelsphänomenen gestatten.

1770**P. H. D. v. Holbach**

W

In seinem Hauptwerk *Système de la nature* faßt P. H. D. v. Holbach die Hauptgedanken des psychologisch-physikalischen Zweigs der französischen philosophischen Aufklärung konsequent und systematisch zusammen, wobei er alle einschlägigen materialistischen, mechanistischen, sensualistischen, triebpsychologischen, deterministischen Gedanken dieser philosophischen Richtungen verarbeitet.

L. Euler

M

Das einflußreiche Lehrbuch *Vollständige Anleitung zur Algebra* von L. Euler, dessen russische Übersetzung bereits 1768/69 erschien, wird in St. Petersburg publiziert und enthält umfangreiches Material zur Lösung unbestimmter Gleichungen, u. a. die Methode des unendlichen Abstiegs.

L. Euler

M

Erstmalig publiziert L. Euler allgemeine Untersuchungen über Doppelintegrale, berechnet diese durch zwei aufeinanderfolgende Integrationen und gibt eine Variablentransformation an.

L. Euler

M

L. Euler unternimmt eine eingehende Untersuchung der linearen partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung und publiziert deren Transformation auf gewisse kanonische Formen mittels Variablensubstitution.

G. S. Klügel

M

In seinem Buch *Analytische Trigonometrie* führt G. S. Klügel erstmals die Bezeichnung trigonometrische Funktion ein und definiert sie nach L. Euler als Verhältnisse der Seiten eines rechtwinkligen Dreiecks.

J. L. Lagrange

M

Am 18. Januar trägt J. L. Lagrange vor der Berliner Akademie erstmals über sein Reversionstheorem vor.

J. L. Lagrange

M

Anknüpfend an Eulers erfolglose Versuche, beweist J. L. Lagrange erstmals, daß jede natürliche Zahl die Summe von höchstens vier Quadratzahlen ist.

E. Waring

M

In den *Meditationes algebraicae* stellt E. Waring ohne Beweis das sog. Waringsche Theorem auf: Jede ganze Zahl ist die Summe von höchstens vier Quadraten bzw. neun Kuben bzw. 19 Biquadraten.

A. J. Lexell

A

A. J. Lexell entdeckt den sog. Lexellschen Kometen, einen der ersten Kometen mit kurzer Periode. Dieser Komet hatte nach Laplaces Theorie, die durch Lexells Berechnungen bestätigt wird, bis 1767 eine hyperbolische Bahn und geriet durch den Einfluß des Jupiters in einen elliptischen Orbit, der 1779 bei erneuter Annäherung an den Jupiter in eine von der Erde nichtbeobachtbare Bahn geändert wurde.

J. Liesgang

A • G

J. Liesgang veröffentlicht die Ergebnisse seiner Gradmessungen in Ungarn und Österreich.

N. Maskelyne

A

Die Mond- und Sonnentafeln des T. Mayer, die als Basis für die Ephemeridentafeln im *Nautical Almanac* dienen, werden posthum von N. Maskelyne als *Tabulae motuum Solis et Lunae novae et correctae* ediert. Die Tafeln enthalten auch eine Refraktionsformel, die aus der Simpsonschen von 1743 folgt und die gleichen Schwächen aufweist. Bereits 1753 hatte Maskelyne Konvektionstafeln bezüglich der meteorologischen Parameter für die Refraktion aufgestellt.

J. Priestley

P • C

J. Priestley unternimmt erste systematische Versuche zur Absorption von Gasen durch Flüssigkeiten. In den folgenden Jahren entwickelt er grundlegende Experimentiertechniken der pneumatischen Chemie und entdeckt mehrere gasförmige Verbindungen (vgl. 1774, 1775)

In Frankreich wird zur Branntweindestillation die Gegenstromkühlung eingeführt.

J. G. Gahn

C

Bei der Analyse von Tierknochen, sog. Knochenasche, auf anorganische Substanzen weist J. G. Gahn Phosphor nach. Zusammen mit C. W. Scheele entwickelt er dann eine Methode, um Phosphor aus Tierknochen zu gewinnen. Das Verfahren ist billiger als die bisher übliche Herstellung aus Harn. Bei weiteren Studien entdecken sie 1774 das Calciumphosphat.

C. W. Scheele

C

In den Schriften der Stockholmer Akademie berichtet C. W. Scheele über seine Studien zur Weinsäure, die er nach der Zerlegung von Weinsteinsäurenkalk mit Schwefelsäure isoliert hatte. Es ist die erste von sieben neuen organischen Säuren, die Scheele entdeckt.

G

Nach dem Entstehen einer Bergschule in Schemnitz 1735 und einer Lehrkanzel für Bergwesen an der Prager Universität 1763, erhält die Schule in Schemnitz am 3. April 1770 den Charakter einer Bergakademie. Von ihr gehen wesentliche Impulse für die Entwicklung der Mineralogie und Geologie aus.

C. T. Delius

G

C. T. Delius erklärt die Gänge als durch Austrocknung entstandene, nachträglich ausgefüllte Spalten im Gestein und spricht damit die Lateralsekretionstheorie erstmals klar aus: das in die Gebirge eindringende Regenwasser löst die Grundstoffe der Gesteine und Metalle und führt sie in die Gangräume.

J. E. Guettard

G

J. E. Guettard führt die „Degradation“ (Abtragung) der Berge und die Modellierung der gesamten Erdoberfläche auf Abspülung und Erosion durch Regen, Flüsse und den Ozean zurück, ein Vorgang, der sich noch heute vor unseren Augen abspielt.

Die Zeit des Durchbruchs zur Industriegewirtschaft

Mit der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten von Amerika (1776), der Fertigstellung der ersten doppelwirkenden Niederdruck-Dampfmaschine mit Fliehkraftregler durch J. Watt (1782) und der Französischen Revolution (1789/94) stehen drei Ereignisse am Anfang dieses Zeitabschnitts, die jeweils auf eigene Art und Weise den politischen und ökonomischen Machtanspruch des Bürgertums verdeutlichen. In Gang gesetzt durch die Forderung eines expandierenden Handels nach Massenproduktion nahm die Industrielle Revolution in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts in England ihren Anfang. Sie war technisch und organisatorisch durch den Einsatz von Dampf- und Werkzeugmaschinen in Fabriken, ökonomisch durch die sprunghafte Ausdehnung des industriellen Kapitals, bald schon wesentlich mittels Aktiengesellschaften, sozial durch eine neuartige Klassenbildung auf der Grundlage von Lohnarbeit gekennzeichnet. Die Industrielle Revolution breitete sich von Großbritannien zuerst nach Frankreich und dann über große Teile des europäischen Kontinents und schließlich nach Nordamerika aus. Der Umbruch begann in den Textilgewerberegionen und erfaßte bald die Metallbearbeitung und den Bergbau. Der das Werkzeug handhabende Arbeiter wurde durch die Maschine ersetzt. Dies entlastete die menschliche Arbeitskraft, förderte eine hochentwickelte Arbeitsteilung und schuf neue Möglichkeiten für den Einsatz von Arbeitskräften, zugleich verschärften sich die sozialen Unterschiede in der Gesellschaft wesentlich. Es entstand das große Heer der Industriearbeiter, zu dem in den Anfängen zahlreiche Kinder gehörten. Die Industriearbeit von Frauen gehörte zu den im 19. Jahrhundert herausragenden Innovationen der Industrialisierung.

Mit dem Voranschreiten der Industriellen Revolution wurde in mannigfaltiger Abstufung der Regionen und Länder die Industrie zum entscheidenden, alle Bereiche der gesellschaftlichen Produktion bestimmenden Faktor der Modernisierung. Zugleich nahm der Anteil der landwirtschaftlichen Produktion am Bruttosozialprodukt kontinuierlich und teilweise sehr deutlich ab, während der Dienstleistungssektor eine stete Zunahme erfuhr. In einer durch große Beschleunigung des Wirtschaftswachstums gekennzeichneten Phase erfolgte mit dem Aufkommen von Eisenbahn (seit 1825/30) und Dampfschiffahrt (seit 1802/27) die Revolutionierung des Verkehrswesens und eine Ausweitung der Schwerindustrie. Die bis dahin überwiegend ländliche Siedlungsstruktur wurde nun, nicht zuletzt durch das starke Bevölkerungswachstum, zunehmend durch Städte und unter ihnen besonders die Großstädte bestimmt. Es muß jedoch beachtet werden, daß die Industrialisierung auch am Ende des Zeitabschnitts nur einen Bruchteil der Welt erreicht hatte. Allein in Europa waren Ost- und Südosteuropa, Teile Italiens und die Iberische Halbinsel vorerst kaum davon erfaßt worden. Gleiches galt, abgesehen von den Vereinigten Staaten von Amerika und einigen britischen Siedlungskolonien, für die außereuropäischen Gebiete, etwa das große chinesische Reich. Die verschiedentlich anzutreffenden Ansätze einer industriellen Entwicklung dienten fast ausschließlich der verstärkten Ausplünderung der fremden Ressourcen.

Die Unterschiede im Beginn und im Entwicklungstempo der Industriellen Revolution erklären sich wesentlich aus dem Ineinandergreifen von zufälligen und notwendigen Faktoren, Region, Staat und Eliten. Die Zeit war angefüllt mit Auseinandersetzungen sowohl des Bürgertums mit Adel und

Klerus um die Ausweitung der ökonomischen und die Erlangung von politischer Macht, als auch proletarischer und unterer Volksschichten mit der Obrigkeit um die Verbesserung ihrer sozialen Lage. Die Überwindung der Feudalgesellschaft in dem bis dahin mächtigsten absolutistischen Staat durch die Französische Revolution hatte prägenden Charakter für alle nachfolgenden Jahrzehnte. Die in dieser politischen Revolution geformten Ideen bestimmten wesentlich die Geistesströmungen jener Zeit, doch Freiheit und Gleichheit waren im Zuge des industriellen Aufschwungs nicht für alle realisierbar.

Die Geisteshaltung der Zeit erwies sich zunächst als Fortsetzung der in Rationalismus und Aufklärung hervorgebrachten Ideen. Die Vorstellungen des Liberalismus, die im freien Spiel der Kräfte die Basis für eine harmonische, den jeweiligen Bedingungen entsprechende Entwicklung der Gesellschaft und des Individuums sahen, artikulierten sich in verschiedenen Theorien. Das Leitbild des aktiven, schöpferischen Menschen, der die „neue Welt“ entdeckt und sein Leben lebenswert gestaltet, galt unverändert. Es kam zu verschiedenen Weiterentwicklungen des Grundsystems und neuen Akzentuierungen. In Deutschland wurde mit dem klassischen deutschen Idealismus ein neues philosophisches System geschaffen, das noch einmal den Vorstellungen der Enzyklopädisten von einem geschlossenen Aufbau der Wissenschaften in einer großen Synthese Gestalt verlieh. Dies änderte sich im zweiten Viertel des 19. Jahrhunderts nach dem Zusammenbruch des idealistischen Systems, da jetzt die Einzelwissenschaften mit einem eigenständigen methodisch abgesicherten Erkenntnisanspruch auftraten. Die Philosophie selbst hatte mit der Betonung der Vernunft, der Hinwendung zur Erfahrung und deren Verarbeitung mit Hilfe der Verstandeskräfte den Weg dazu geebnet und eine Lehre von der Erkenntnis aufgebaut. In diese Zeit fiel dann auch das Aufkommen neuer Konzepte als Reaktion auf die politischen Entwicklungen, etwa in der Restaurationszeit nach 1815, und/oder die Auswirkungen der Industriellen Revolution. Mit der Soziologie entstand eine neue Wissenschaft von der Gesellschaft, die den Fortschritt sichern und einer Reform der als unzureichend empfundenen gesellschaftlichen Zustände den Boden bereiten sollte. Eng damit verbunden war die Ausbildung der Ansätze positivistischen Denkens zu einem vollständigen System, das um 1850 für mehrere Jahrzehnte zum beherrschenden Wissenschaftsideal wurde. Gleichzeitig kam es zu einer Fülle von Gesellschaftsauffassungen, die die Auswirkungen der Industriellen Revolution, insbesondere die verschärften sozialen Gegensätze, zum Ausgangspunkt philosophischer, sozialer und politischer Konstrukte nahmen. Die Versuche reichten von den utopischen Sozialisten über die Begründung der Volkswirtschaftslehre als Wissenschaft durch A. Smith und die daran anschließende weitere Ausbildung der klassischen politischen Ökonomie mit den Analysen von Marx und Engels als einem Höhepunkt und bis zum Utilitarismus Mills und zum Malthusianismus.

Für die Naturwissenschaften und die Mathematik brachte die Industrielle Revolution neue Anforderungen. Waren die Anfänge noch ohne neue naturwissenschaftliche Ergebnisse bewältigt worden, so wurden sie sehr bald eine notwendige Voraussetzung für die Verbesserung der Produktion. Dies bedingte neben den Anregungen für den innerdisziplinären Erkenntnisfortschritt einen neuen gesellschaftlichen Stellenwert für die Wissenschaften und eine Aufwertung der sozialen Stellung ihrer Vertreter, eine Umgestaltung der Bildungssysteme sowie die Genese technikwissenschaftlicher Disziplinen, allen voran des wissenschaftlichen Maschinenbaus. Mit der engeren Verflechtung von Naturwissenschaft und Produktion wurden aber auch Elemente des Konkurrenzkampfes für die Wissenschaften relevant, was sich auch in einer partiellen Geheimhaltung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen ausdrückte.

Am Ende des Zeitabschnitts standen mit der Erlangung der nationalen Einheit in Italien und Deutschland, dem Sieg der Nordstaaten im amerikanischen Bürgerkrieg, der Abschaffung der Leibeigenschaft in Rußland, der Öffnung Japans und Chinas für ausländische Märkte und der Errichtung der Dritten Republik in Frankreich wichtige politische Ereignisse, die die weitere Entfaltung der politischen und ökonomischen Macht des Industriekapitals ermöglichten.

1771

W

Die 1768 begonnene Edition der dreibändigen *Encyclopædia Britannica* wird abgeschlossen. In zahlreichen Neuausgaben bewahrt dieses Nachschlagewerk seine internationale Bedeutung bis zur Gegenwart.

M. J. A. de Condorcet M

Die verschiedenen Näherungsverfahren zur Integration von Differentialgleichungen mittels Reihenansatz werden von M. J. A. de Condorcet charakterisiert. Die Eulersche Methode, die dieser in seiner Integralrechnung darlegte, wird später für Existenzbeweise benutzt.

J. L. Lagrange M

Die Verfahren seiner Vorgänger analysierend, entwickelt J. L. Lagrange eine Methode zur Lösung algebraischer Gleichungen und vermutet, daß die allgemeine Gleichung n -ten Grades ($n > 4$) nicht in Radikalen lösbar ist. Seine Sätze über das Verhalten von Funktionen der Gleichungswurzeln bei Permutation derselben führt zur Theorie der Permutationsgruppen.

J. L. Lagrange M

Am 13. Juni beweist J. L. Lagrange erstmals den von J. Wilson, E. Waring u. a. angegebenen Satz, daß für eine Primzahl p die Zahl $(p - 1)! + 1$ durch p teilbar ist, und dessen Umkehrung.

J. L. Lagrange M

In Auseinandersetzung mit dem zahlentheoretischen Schaffen von L. Euler formuliert J. L. Lagrange den Satz, daß es für ein Polynom f vom Grade m mit ganzzahligen Koeffizienten und eine Primzahl p höchstens m Werte x zwischen $-p/2$ und $p/2$ gibt, für die $f(x)$ durch p teilbar ist.

J. L. Lagrange M

In den Studien zur Lösbarkeit von Gleichungen n -ten Grades gibt J. L. Lagrange, modern formuliert, den Satz an, daß die Ordnung einer Untergruppe stets Teiler der Gruppenordnung ist.

P. S. Laplace M

Probleme der Mechanik und der physikalischen Astronomie, speziell der dabei zu lösenden Differentialgleichungen, führen P. S. Laplace zur Entwicklung der Theorie rekurrenter Reihen, die er in den folgenden Jahren auch auf Fragen der Wahrscheinlichkeitsrechnung anwendet.

A. J. Lexell M

A. J. Lexell studiert eingehend die Integrabilität von Differentialausdrücken in zwei Variablen mit integrierendem Faktor, leitet das Eulersche Kriterium ohne Rückgriff auf die Variationsrechnung ab und versucht, es auf den Fall dreier Variabler auszudehnen.

G. Monge M

In einer ersten großen Arbeit über abwickelbare Flächen betrachtet G. Monge Raumkurven, deren Krümmungsradien und Wendepunkte, ermittelt die Gleichung der Evolutenfläche und eine Methode, die Einhüllende einer einparametrischen Ebenenschar zu bestimmen u. a. Die Arbeit erscheint erst 1785.

A. T. Vandermonde M

A. T. Vandermonde zeigt, daß jede symmetrische Funktion der Wurzeln einer Gleichung in Termen der Gleichungskoeffizienten ausgedrückt werden kann. Er entwickelt erste, für die Theorie der Permutationsgruppen bedeutsame Vorstellungen, z. B. über primitive Permutationsgruppen.

A. T. Vandermonde M

Die Lösbarkeit der Kreisteilungsgleichung $x^n - 1 = 0$ in Radikalen wird von A. T. Vandermonde für beliebiges n vermutet und für $n \leq 11$ bewiesen.

C. Messier A

C. Messier gibt einen umfassenden *Catalogue des nébuleuse et des amas d'étoiles* heraus, den er bis 1784 ständig erweitert. Er unterscheidet Nebel und Sternhaufen und listet 45 Kugelsternhaufen, offene Sternhaufen, Gasnebel, planetare Nebel bzw. Galaxien auf, deren Numerierung (M 1 bis M 103) noch heute verwendet wird.

C. Schülen A

Der Pfarrer C. Schülen in Essingen deutet die Sonnenflecken als grubenförmige Vertiefungen.

H. Cavendish, G. B. Beccaria P

Unabhängig voneinander erkennen H. Cavendish und G. B. Beccaria (1772), daß zur Beschreibung elektrischer Erscheinungen zwei verschiedene Größen, Menge und Elektrizierungsgrad, modern Ladung und Spannung, notwendig sind. Cavendish analysiert außerdem die Kräfte, die zwischen den Teilchen wirken, und formuliert das sog. Coulombsche Gesetz (vgl. 1784).

C. W. Scheele C

Bei der Destillation von Flußspat mit Vitriolöl (Schwefelsäure) isoliert C. W. Scheele Silicium-tetrafluorid.

W. Hewson B

W. Hewson beschreibt die Gerinnung des Blutes und einen dazu erforderlichen Faktor (Fibrinogen).

J. Hunter B

J. Hunter begründet mit seinem Werk *The natural history of the human teeth* die Anatomie und Pathologie der Zähne.

J. Priestley B

J. Priestley erkennt, daß durch Fäulnis, das Atmen von Tieren oder das Abbrennen einer Kerze „verdorbene“ Luft durch wachsende grüne Pflanzen wiederhergestellt wird.

M. Ducarla-Bonifas G

M. Ducarla-Bonifas wendet erstmalig die Höhenlinienmethode an, wobei die Demonstration an Hand einer imaginären Insel erfolgt.

S. G. Gmelin G

Im Anschluß an seine Wolgareise (vgl. 1769) unternimmt S. G. Gmelin eine genaue Erkundung der Küstengebiete des Kaspischen Meeres sowie Kaukasiens und Nordpersiens mit den Stationen Derbent, Baku, Resht und Erseli. Bei der Einkehrung durch den Khan von Derbent stirbt er. Sein vierbändiger Reisebericht nebst Atlas wird von der Russischen Akademie 1769–1784 herausgegeben.

S. Hearne G

Im Auftrag der Hudson-Bai-Kompanie erkundet S. Hearne ab 1769 Nordwest-Kanada. Auf der dritten Reise erreicht er am 13. Juli den Coppermine River nahe der Mündung in das Eismeer. Die vermuteten Kupfervorkommen findet er nicht. Über der Großen Sklavensee kehrt er 1772 nach Fort Prince of Wales (Churchill) zurück. Die Reise korrigiert die Vorstellungen von der Ost-West-Ausdehnung Amerikas und der möglichen Nordwest-Durchfahrt. Sein Reisebericht erscheint erst 1795.

J. H. G. v. Justi G

Der als Kameralist bekannte J. H. G. v. Justi spricht in seiner *Geschichte des Erd-Cörpers* hinsichtlich der Dauer der Erdgeschichte von Millionen von Jahren.

P. S. Pallas G

Im zweiten Teil der Sibirien-Expedition reist P. S. Pallas über Krasnojarsk nach Irkutsk. Er durchstreift die Baikalsee-Region und den Jablonochrebet bis zum Amurgebiet und kehrt im Juli 1774 nach St. Petersburg zurück. Seine Reise erbringt wertvolle geographische, geologische, biologische und ethnographische Ergebnisse und Sammlungen. Bis 1776 verfaßt er einen mehrbändigen Reisebericht.

um 1772**D. Bernoulli** M

D. Bernoulli bestimmt die Summe mehrerer trigonometrischer Reihen, z. B.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \sin nx = \frac{\pi - x}{2},$$

und erhält als erster für

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^k} \sin nx \quad |x| \leq \pi, k < 5$$

Polynome als Summe.

1772**L. Euler** M

Seine Untersuchungen zur Flächentheorie fortsetzend, führt L. Euler in der ersten Arbeit, in der mit dem Linienelement der Flächentheorie operiert wird, die sog. Gaußschen Koordinaten ein und studiert abwickelbare Flächen. Seine Ergebnisse sind für Kartenprojektionen und die Berechnung der dabei auftretenden Verzerrungen wichtig. Ein weiteres Manuskript wird erst 1862 publiziert.

J. L. Lagrange M

J. L. Lagrange entwickelt eine allgemeine Lösungstheorie für nichtlineare partielle Differentialgleichungen erster Ordnung und verwendet die Methode des integrierenden Faktors. Er führt Begriffe, wie allgemeines, vollständiges bzw. singuläres Integral ein.

J. H. Lambert M

J. H. Lambert leitet eine Entwicklung des elliptischen Integrals zur Rektifikation der Ellipse in eine trigonometrische Reihe ab, die schneller konvergiert als die vorher bekannten Entwicklungen von I. Newton, L. Euler und C. Maclaurin. Lambert berechnet mit den Reihenentwicklungen geodätische Größen.

P. S. Laplace

M

P. S. Laplace beweist einige der Vandermondeschen Sätze über Determinanten und den nach ihm benannten Entwicklungssatz, wobei er Minoren höherer Ordnung verwendet. Die Abhandlung erscheint 1776.

A. T. Vandermonde

M

Mit der ersten zusammenfassenden Darstellung der Determinantentheorie, einschließlich der Entwicklungsregel unter Nutzung von Minoren zweiter Ordnung, wird A. T. Vandermonde zum Begründer dieser Theorie. 1776 erscheint der zweite Teil der Abhandlung.

J. E. Bode, J. D. Titius

A

J. E. Bode publiziert das 1766 von J. D. Titius empirisch gefundene Titius-Bodesche-Gesetz. Während der 1781 entdeckte Uranus dem Gesetz genügt, versagt es später beim Neptun.

J. A. Deluc

A • G

In den schon 1762 der Pariser Akademie eingereichten *Recherches sur les modifications de l'atmosphère* behandelt J. A. Deluc ausgehend von seiner Wärmetheorie die Temperaturabnahme in der Atmosphäre mit zunehmender Höhe. Das Werk bildet den Ausgangspunkt vieler moderner instrumenteller Untersuchungen der Atmosphäre.

L. Euler

A

In der zweiten Mondtheorie *Theoria motuum lunae nova methodo pertractata*, die L. Euler seit 1770 unter Mithilfe von J. A. Euler, W. L. Krafft und A. J. Lexell erarbeitet hat, schlägt Euler eine neue Methode zur Berechnung der Irregularitäten der Mondbewegung vor und betrachtet die Bewegung im bewegten Koordinatensystem.

J. L. Lagrange

A • M

J. L. Lagrange löst das Drei-Körper-Problem für den Fall, daß einer der Körper sich in einem der Librationspunkte der beiden anderen Körper befindet. Er gibt fünf Fälle an, in denen das Problem exakt lösbar ist.

G. B. Beccaria

P

G. B. Beccaria nennt das Fassungsvermögen eines Elektrizitätsspeichers Kapazität und findet, daß die gespeicherte Elektrizitätsmenge (Ladung) proportional zu Kapazität und Spannung ist.

J. A. Deluc

P

Die Anomalie in der Wärmeausdehnung des Wassers, das bei 4 °C seine größte Dichte hat, wird von J. A. Deluc beschrieben.

J. A. Deluc

P

J. A. Deluc untersucht ausführlich die Druckabhängigkeit des Siedepunktes von Wasser, die u. a. für die thermometrische und barometrische Höhenbestimmung wesentlich ist.

J. Priestley

P

In *The history and present state of discoveries relating to vision, light and colours* legt J. Priestley in zwei Bänden einen Überblick über die Geschichte der Optik vor.

J. Walsh

P

J. Walsh gelingt der Nachweis, daß es sich bei den Schlägen „elektrischer“ Tiere wie Zitterrochen und Zitteraal tatsächlich um elektrische Entladungen handelt.

J. C. Wilcke

P

J. C. Wilcke führt als Maß für Wärmemengen diejenige Wärmemenge ein, die eine Gewichtseinheit Wasser bei Abkühlung um 1 Grad abgibt.

J. C. Wilcke

P

J. C. Wilcke mißt erstmals die spezifische Wärme für eine Anzahl fester Körper.

A. L. Lavoisier

C

A. L. Lavoisier zeigt, daß Zinn und Blei beim Kalzinieren (Überführen in das Oxid) eine Gewichtszunahme zeigen, wobei jeweils die gleiche Masse Luft aufgenommen wird.

D. Rutherford

C

D. Rutherford entdeckt den Stickstoff als Bestandteil der Luft und unterscheidet ihn klar von Kohlendioxid.

J. R. und G. Forster

B

Als Teilnehmer der zweiten, bis 1775 dauernden Weltumsegelung von J. Cook erforscht J. R. Forster mit seinem Sohn Georg die Fauna der Südsee, beschreibt u. a. den Bau der Korallenriffe und führt die bis dahin umfangreichsten Temperaturmessungen des Meerwassers durch. Eine Zusammenfassung, vor allem der geophysikalischen Beobachtungsergebnisse publiziert er 1778.

A. Scarpa

B

A. Scarpa entdeckt das Labyrinth als Teil des Ohrs.

J. Cook

G

J. Cook unternimmt bis 1775 seine zweite Weltumsegelung. Die Südhalbkugel in hohen Breiten umrundend, weist er das „Südland“ als Fabel nach, glaubt aber an eine Landmasse jenseits des Packeises. Zwischen den einzelnen Vorstößen in die Antarktis erkundet er Neukaledonien, Tonga-Inseln, Neue Hebriden und Neuseeland, entdeckt Südgeorgien und die Südsandwich-Inseln wieder, überprüft andere frühere Entdeckungen von Südseeinseln und führt gewissenhafte Kartierungen aus.

B. Franklin

G

Durch Thermometerbeobachtungen ermittelt B. Franklin die Begrenzung des Golfstromes, die erste Karte darüber erscheint 1785.

J. G. Georgi

G

Gemeinsam mit P. S. Pallas reist J. G. Georgi von Krasnojarsk nach Irkutsk und führt die erste wissenschaftliche Untersuchung des Baikalsees durch. Nach weiteren Erkundungen in Transbaikalien erreicht er im Herbst 1773 über Jekaterinburg und Ufa Zarizyn (Wolgograd). Sein Bericht enthält die neue Karte des Baikalsees von A. Puschkarew und gibt vor allem eine geologische Beschreibung der Gebiete.

Y. J. de Kerguelen-Trémarec

G

Y. J. de Kerguelen-Trémarec entdeckt im Februar die Hauptinsel der Kerguelen-Gruppe. Auf einer zweiten Reise entdeckt er im Dezember 1773 die vorgelagerten Inseln Croy, Réunion und Roland. Er hält sie fälschlicherweise für Teile des sagenhaften Südländes.

P. S. Pallas

G

P. S. Pallas erhält in Irkutsk den am Lena-Nebenfluß Vil'uj gefundenen Nashornschädel. Der Fund, den Pallas durch die Sintflut erklärt, wird später für den Nachweis klimatischer Veränderungen im Verlauf der Erdgeschichte bedeutsam.

P. S. Pallas

G

Bei Krasnojarsk findet P. S. Pallas das Meteoritengestein, das später nach ihm Pallasit genannt wird. Ihm selbst bleibt die Herkunft der Eisenmasse rätselhaft, er sieht sie nicht als Meteoritengestein an.

J.-B. Romé de l'Isle

G • C

In seinem *Essai de cristallographie* gibt J.-B. Romé de l'Isle eine geometrische Beschreibung

von 110 Kristallformen und leistet damit Vorarbeiten zur geometrischen Klassifikation der Kristalle. Er behandelt allerdings nur die Flächen der Kristalle, d. h. er bestimmt lediglich deren Flächenwinkel, nicht aber die Kantenwinkel.

J. B. Romé de l'Isle

G • C

J. B. Romé de l'Isle analysiert den Vorgang der Kristallisation und das Kristallwachstum. Er betrachtet alle Kristallformen als Ableitungen von wenigen Grundformen und unterscheidet nach der Löslichkeit sowie nach dem Verhalten im Feuer vier Klassen von Kristallen: Salzkristalle, Steinkristalle, Kies(Pyrit)kristalle und Erzkristalle bzw. Metalle.

1772/73**C. W. Scheele**

C

C. W. Scheele beschreibt den Aufschluß von Silikaten durch Alkalien. Er erkennt Baryterde (Bariumoxid) als Bestandteil des Bariummanganits.

1773**J. L. Lagrange**

M

Bei einer im Oktober der Berliner Akademie eingereichten neuartigen Lösung von Fragen der Rotationsbewegung beliebiger Körper benutzt J. L. Lagrange ohne Beweis die Multiplikation dreireihiger Determinanten.

J. L. Lagrange

M

J. L. Lagrange „vervollständigt“ Eulers Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra, ohne jedoch alle Lücken zu schließen. Er reicht die Arbeit im Oktober zum Druck ein.

P. S. Laplace

M

P. S. Laplace löst lineare partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung durch Reduktion der Gleichung mittels Variablentransformation auf kanonische Formen und anschließenden Reihenansatz. Er entwickelt die sog. Kaskadenmethode und glaubt den elliptischen Fall auf den hyperbolischen zurückführen zu können. Die Arbeit erscheint 1777.

A

Die Pariser Akademie setzt einen Preis für die rationelle Herstellung von Kron- und Flintglas aus, das für die Fertigung achromatischer Optiken benötigt wird.

F. Berthoud

A • P

In den Schriften *Enclaircissements . . .* und *Traité des horloges marines* behandelt F. Berthoud die Konstruktion von Präzisionsuhren und deren Verwendung für die Längenbestimmung auf See. Er baute mehrere Uhren und verbesserte ihre Ganggenauigkeit ständig.

J. L. Lagrange

A • M

J. L. Lagrange vermerkt, daß das arithmetische Mittel aus mehreren Beobachtungen den wahrscheinlichsten Wert des Beobachtungsergebnisses liefert.

J. J. L. de Lalande

A

Im Frühjahr kündigt J. J. L. de Lalande in der Akademie den Vortrag *Réflexions sur les comètes qui peuvent approcher de la terre* an. Als der Vortrag ausfällt, verbreitet das Gerücht, Lalande habe den Weltuntergang durch Zusammenstoß eines Kometen mit der Erde für den 12. Mai ankündigen wollen, Angst und Schrecken in Paris. Der rasche Abdruck des Vortrags ändert nichts an der Situation.

J. H. Lambert

A

J. H. Lambert unternimmt es in dem *Essai d'une théorie du satellite de Venus*, die Bahnelemente eines hypothetischen Venusmondes zu berechnen, den mehrere Astronomen glaubten gesehen zu haben.

A. Baumé

C

A. Baumé unterscheidet zwischen zwei verschiedenen Affinitäten, d. h. Kräften zwischen den Bestandteilen chemischer Verbindungen, und zwar eine für Reaktionen, die auf nassem Wege stattfinden, und eine für Reaktionen auf trockenem Weg.

T. Bergman

C

T. Bergman verfaßt eine Theorie der chemischen Affinität und gibt für die wichtigsten chemischen Substanzen umfangreiche Verwandtschaftstabellen an.

C. W. Scheele

C

C. W. Scheele beschreibt die Adsorption von Gasen an Holzkohle.

C. F. Wenzel

C

C. F. Wenzel gibt eine Definition der Chemie als die Wissenschaft von den zwischen Körpern wirkenden Kräften.

J. Fothergill

B

J. Fothergill gibt eine klassische Beschreibung der Trigeminusneuralgie.

H. M. Rouelle

B

Bei der Untersuchung menschlichen Urins entdeckt H. M. Rouelle einen kristallisierten Stoff, den sog. Harnstoff, sowie im Blut die Salze Natriumcarbonat, Kaliumchlorid und Natriumchlorid.

L. Spallanzani

B

L. Spallanzani entdeckt die verdauende Wirkung des Speichels.

C. White

B

C. White empfiehlt die Einhaltung hygienischer Bedingungen wie Sauberkeit und die Zufuhr frischer Luft für Krankenhäuser.

G

Nach der Gründung der Bergakademien in Freiberg (vgl. 1765) und Schemnitz (vgl. 1770) entstehen ähnliche Institutionen 1773 in St. Petersburg, 1777 die Real Academia de Minas in Almadén (Spanien) und die Ecole des Mines in Paris, die ebenfalls zu Zentren montanwissenschaftlicher und geologisch-mineralogischer Ausbildung werden.

T. O. Bergman

G

T. O. Bergman zieht eine scharfe genetische Grenze zwischen den Urgebirgen und den Flözgebirgen. Er erklärt die ersteren für chemischkristalline Niederschläge, die zweiten dagegen für mechanische Sedimente. Eine dritte genetische Gruppe bilden die (rezenten) vulkanischen Gesteine (Laven, Tuffe).

T. O. Bergman

G

Nachdem die Möglichkeit rezenter Klimaschwankungen bereits etwa 1757 von P. W. Warentin diskutiert worden war, hält insbesondere T. O. Bergman große klimatische Veränderungen im Verlauf der Erdgeschichte, z. B. Anwachsen und Abschmelzen der Gletscher, für möglich.

A. C. Bordier

G

Der Pfarrer A. C. Bordier weist auf die Plastizität von Gletschereis hin.

A. F. Büsching

G

A. F. Büsching beginnt die *Wöchentlichen Nachrichten von neuen Landcharten, geographischen . . . Büchern und Sachen* herauszugeben. Insgesamt erscheinen 15 Jahrgänge der Zeitschrift.

G. und J. R. Forster G

G. und J. R. Forster erreichen mittels einfacher Lotungen erstmals im Polarmeer außerhalb des Schelfes den Meeresgrund und bringen dabei aus einer Tiefe von 683 Faden etwas blauen Ton als erstes Tiefseesediment an die Oberfläche.

I. I. Lepechin G

Mit Forschungen in Belorußland, im Baltikum und im Quellgebiet von Wolga und Dwina beendet I. I. Lepechin seine Erkundungen im Rahmen der Nordischen Expedition (vgl. 1768) und kehrt nach St. Petersburg zurück. Sein Reisebericht erfaßt insbesondere die Lebensverhältnisse der Menschen in den erkundeten Gebieten.

A. G. Werner G

Angeregt durch die Disputation *De characteribus fossilium externis* seines Lehrers J. C. Gehler, beginnt A. G. Werner eine detaillierte Beschreibung und Klassifikation der äußeren, sinnlich wahrnehmbaren Kennzeichen der Mineralien auszuarbeiten.

1774**J. L. Lagrange** M

J. L. Lagrange publiziert Ideen der späteren Operatorenrechnung, die er auf die Analogie von Potenzen eines Binoms und des Differentials eines Produkts gründet. Die Arbeit beeinflusst M. J. A. de Condorcet, S. F. Lacroix und P. S. Laplace.

P. S. Laplace M

P. S. Laplace definiert die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses als Quotient der Anzahl der günstigen Fälle durch die Anzahl der möglichen Fälle und deutet die Formel für die bedingte Wahrscheinlichkeit an.

G. B. Beccaria, D. Canonica A • G

G. B. Beccaria und D. Canonica veröffentlichen die Ergebnisse ihrer Gradmessung in Turin.

J. H. Lambert A

Das *Astronomische Jahrbuch* der Berliner Akademie wird durch J. H. Lambert begründet. Einen wesentlichen Teil der Arbeit leistet J. E. Bode, der 1777 alleiniger Herausgeber wird. Neben genauen jährlichen Ephemeridentafeln enthielt das Jahrbuch neue Entdeckungen und wissenschaftliche Abhandlungen auf dem Gebiet der Astronomie.

P. S. Laplace A

P. S. Laplace zeigt, daß die Erddrehung einen wesentlichen Einfluß auf die Gezeiten hat.

P. C. Lemonnier A

Description et usage des principaux instruments d'astronomie von P. C. Lemonnier, eines der Standardwerke der Astronomie im 18. Jahrhundert, erscheint in Paris.

A. Wilson A

Im Ergebnis sorgfältiger Beobachtungen von Sonnenflecken seit November 1769 behauptet A. Wilson in *Observations of solar spots*, daß die Sonnenflecken trichterförmige Gebilde sind.

G.-L. Lesage P

G.-L. Lesage nutzt die elektrostatische Abstößung von Holundermarkkugeln als Empfangseinrichtung bei der von ihm vorgeschlagenen Art einer elektrostatischen Nachrichtenübermittlung.

J. Priestley C

J. Priestley stellt durch Erhitzen von rotem Quecksilberoxid das Element 8, Sauerstoff, dar, das unabhängig davon etwa zur gleichen Zeit auch von C. W. Scheele dargestellt wird.

J. Priestley C

J. Priestley gelingt es, Ammoniak und Schwefeldioxid in reiner Form darzustellen.

C. W. Scheele C

C. W. Scheele entdeckt bei der Einwirkung von Salzsäure auf Braunstein das Element 17, Chlor, und weist nach, daß im Braunstein ein unbekanntes Metall enthalten ist, das später als Mangan bezeichnet wird. Zugleich vermerkt er die bleichende Wirkung des Chlors.

W. Hewson B

W. Hewson postuliert, daß weiße Blutkörperchen im Thymus und den Lymphdrüsen gebildet werden und nach Durchgang durch die Milz zu roten werden.

F. A. Mesmer B

F. A. Mesmer verwendet die Hypnose zur Heilbehandlung.

N. Maskelyne, C. Hutton G • P

N. Maskelyne und C. Hutton bestimmen am Mount Schiehallion in Schottland die mittlere Dichte der Erde mittels der Lotablenkung an Bergen als das 4,7- bzw. 4,9-fache der Dichte des

Wassers, wobei die Werte zwischen 4,48 und 5,32 variieren. Sie erreichen damit eine gute Annäherung an den heute geltenden Wert von 5,52, doch weist die Bestimmung noch beträchtliche Fehlerquellen auf.

C. Niebuhr G

Nachdem er bereits 1772 einen kurzen Überblick über die Ergebnisse der Arabienreise (vgl. 1761) gegeben hatte, publiziert C. Niebuhr eine umfassende Beschreibung Arabiens und der Länder des Orients. 1778 erscheint ein zweiter Band, ein dritter wird 1837 aus dem Nachlaß herausgegeben.

A. G. Werner G

A. G. Werner begründet mit seinem Werk über die äußerlichen Kennzeichen der Fossilien eine neue Methode der empirischen Mineraldiagnose. Obwohl Werner hinsichtlich der Mineralsystematik im traditionellen Rahmen bleibt, bildet seine Methode die wesentliche Grundlage der geologischen Erforschung der Erde bis weit ins 19. Jahrhundert.

1775

J. L. Lagrange M

Im Mai dieses Jahres publiziert J. L. Lagrange in einer Arbeit über Tetraeder u. a. Formeln, die einer Determinante, einer inversen bzw. orthogonalen Matrix sowie dem Quadrat einer Determinante entsprechen.

J. L. Lagrange M

J. L. Lagrange erkennt, wenn eine ganze Zahl durch eine quadratische binäre Form dargestellt wird, dann gibt es viele äquivalente Formen, die dies ebenfalls tun. Zu jedem Wert der Diskriminante gibt es nur endlich viele Äquivalenzklassen. Die Arbeit vom Mai des Jahres, eine zweite erscheint 1777, begründet wichtige zahlentheoretische Forschungen.

J. L. Lagrange M

In zwei Arbeiten über gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen legt J. L. Lagrange der Berliner Akademie eine systematische Studie über singuläre Lösungen, deren Zusammenhang mit der allgemeinen Lösung und eine Methode zu ihrer Ermittlung vor. Die Publikation erfolgt 1776.

J. Landen M

J. Landen drückt die Länge eines Hyperbelbogens durch zwei Ellipsenbögen aus, was in eine

Relation zwischen elliptischen Integralen bzw. Funktionen umsetzbar ist und zur sog. Landenschen Transformation führt. Bereits 1771 hatte er eine Arbeit zu diesem Problem publiziert.

G. Monge M

G. Monge legt der Pariser Académie des Sciences eine Abhandlung über Flächen vor, die in Verbindung mit der Theorie der Schatten und Halbschatten auftreten, gibt eine allgemeine Darstellung abwickelbarer Flächen mittels Differentialgleichungen und weist sie als spezielle Regelflächen aus. Die Herleitung ist eleganter als in der Arbeit über Raumkurven von 1771.

J. C. Borda A

J. C. Borda empfiehlt die Benutzung eines Spiegelkreises für nautische Messungen.

G. A. Cesaris A

G. A. Cesaris beginnt mit der Herausgabe eines astronomischen Jahrbuchs für Mailand.

J. L. Lagrange A

In einem Brief vom 29. Mai teilt J. L. Lagrange J. d'Alembert mit, eine vollständige Theorie über die durch die wechselseitige Anziehung der Planeten verursachten Störungen der Planetenbahnen geben zu können. Bis 1782 publiziert er dazu mehrere Arbeiten, u. a. 1779 die Preisschrift der Pariser Akademie über die Kometenbewegung.

P

Die Pariser Akademie der Wissenschaften beschließt, Arbeiten über eine „Maschine, von der angekündigt wird, sie zeige immerwährende Bewegung“ nicht mehr zur Begutachtung anzunehmen. Diese Konsequenz jahrhundertelanger vergeblicher Versuche, ein perpetuum mobile zu konstruieren, wird erst mit der Formulierung des Energiesatzes positiv und allgemein ausgedrückt.

A. Volta P

A. Volta baut erstmals einen Elektrophor: Durch Reibung erzeugte Elektrizität ruft in einer Metallplatte beliebig oft Influenzladungen hervor. Aus dem Elektrophor wird später ein neuer Typ der Elektrifiziermaschine entwickelt, die Influenzmaschine. Durch weitere Untersuchungen bemüht er sich, die Beziehungen zwischen Ladung, Kapazität und Spannung aufzuklären.

J. Priestley

C

Bei den Studien zur pneumatischen Chemie entdeckt J. Priestley das Distickstoffoxid (Stickoxydul), das er durch die Einwirkung feuchter Eisenspäne auf Stickstoffmonoxid herstellt, sowie 1779 das Kohlenmonoxid.

C. W. Scheele

C

In systematischen Studien zur Zusammensetzung der Atmosphäre stellt C. W. Scheele fest, daß die Luft einen Bestandteil enthält, der die Atmung und die Verbrennung nicht zu unterhalten vermag. Weiterhin stellt er Arsensäure und Arsenwasserstoff dar, erstere durch Reaktion von Arsenik, Wasser und Chlor.

T. de Bordeu

B

T. de Bordeu entwickelt erste Vorstellungen zur hormonalen Regulation. Er führt die bei Eintritt der Geschlechtsreife bzw. nach Kastration auftretenden Veränderungen auf die Abgabe besonderer Stoffe von den Organen ins Blut zurück.

J. J. Conradi, A. F. Fourcroy

B

J. J. Conradi isoliert das Cholesterin aus der Galle. 1789 erhält A. F. Fourcroy den Stoff in kristalliner Form, während F. A. Gren 1790 publiziert, ihn als sog. Gallenfett aus Gallensteinen erhalten zu haben. (Vgl. 1815.)

J. Fabricius

B

J. Fabricius klassifiziert in seinem Werk *Systema entomologiae* die Insekten nach der Struktur ihrer Mundorgane.

P. Pott

B

P. Pott führt die erhöhte Krebshäufigkeit bei Schornsteinfegern in London auf die starke Rußexposition zurück. Dies gilt als erstes Beispiel für ein umweltinduziertes Karzinom.

N. Desmarest

G

N. Desmarest unterscheidet bei den Vulkanen der Auvergne auf Grund der Lagerungsverhältnisse der Lavaströme verschiedene Ausbruchsperioden.

J. C. Gatterer

G

J. C. Gatterer, der sich besonders bei der Entwicklung der Geschichtswissenschaften große Verdienste erwarb, begründet die „Reine Geographie“, die entgegen der politischen Gliederung eine „natürliche“, regionale Aufteilung in den Vordergrund stellt. Die „Reine Geographie“ erreicht ihren Höhepunkt zwischen 1800 und 1815.

F. G. Gläser

G

F. G. Gläser veröffentlicht die erste kolorierte petrographische Karte.

I. Kant

G

I. Kant fordert eine Geschichte der Natur, die uns die Veränderungen der Erdgestalt sowie die der Pflanzen und Tiere im Verlauf ihrer Entwicklung lehren soll, und betont insbesondere 1788, daß diese Geschichte der Natur als eine „anzunehmende Theorie“ von der beschreibenden Naturgeschichte methodisch scharf zu trennen ist.

J. Strange

G

Der britischer Konsul in Venedig, J. Strange, beschreibt die oberitalienischen Vulkangebiete und postuliert dabei nicht nur für den Basalt, sondern auch für den Granit eine magmatische Entstehung.

1776

L. Euler

M

In mehreren Arbeiten demonstriert L. Euler ab 1776 die Berechnung reeller Integrale mit Hilfe komplexer Funktionen und zeigt, daß Real- und Imaginärteil dieser Funktionen den sog. Cauchy-Riemannschen-Differentialgleichungen genügen.

J. B. Meusnier de La Place

M

Der Monge-Schüler J. B. Meusnier de La Place verbessert Eulersche Resultate über das Krümmungsverhalten von Flächen. Er bestimmt in einem beliebigen Punkt der Fläche die Krümmung eines beliebigen Ebenenschnittes durch diesen Punkt, entdeckt den sog. Satz von Meusnier und zeigt, daß nur für Sphären und Ebenen die beiden Eulerschen Hauptkrümmungen gleich sind. Die Arbeit erscheint 1785.

E. Waring

M

E. Waring formuliert das meist A.-L. Cauchy zugeschriebene Konvergenzkriterium für Reihen, nach dem die Reihe $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $a_n > 0$ genau dann konvergiert, wenn $a_{n+1}/a_n \leq q < 1$ für $n \rightarrow \infty$ und divergiert, falls dieser Quotient größer als 1 ist.

J. E. Bode

A

J. E. Bode publiziert seine dreibändige *Sammlung astronomischer Tafeln*, ein Standardwerk der berechnenden Astronomie.

- C. Horrebow** A
Auf der Basis langjähriger Beobachtungen vermutet C. Horrebow eine Periodizität in der Häufigkeit des Auftretens von Sonnenflecken und in der Größe der Sonnenflecken. Dies wird 1852 bestätigt.
- J. L. Lagrange** A
J. L. Lagrange gelingt der Nachweis, daß die von E. Halley vermuteten säkularen Veränderungen in den Bahnbewegungen von Saturn und Jupiter nicht aus deren gegenseitiger Anziehung folgen und generell nicht existieren. Es handelt sich um periodische Schwankungen, deren Ursache offenbleibt.
- C. A. de Coulomb** P
Durch Gleichgewichtsbetrachtungen für Normal- und Schubspannungen in einem Balken kann C. A. de Coulomb die klassische Theorie der Balkenbiegung vollenden.
- C. A. de Coulomb** P
C. A. de Coulomb führt den Begriff der Bruchspannung in die Festigkeitslehre ein und gilt als ein Begründer dieses Wissenschaftszweiges.
- A. L. Lavoisier** C
A. L. Lavoisier beobachtet, daß beim Verbrennen von Diamanten ausschließlich Kohlensäure entsteht.
- C. W. Scheele** C
C. W. Scheele stellt freie Oxalsäure durch Oxidation von Zucker mittels Salpetersäure dar, die, als Zuckersäure bezeichnet, von T. O. Bergman genauer untersucht wird.
- C. W. Scheele** C
C. W. Scheele entdeckt im Urin sowie in Blasensteinen die Blasensteinsäure (Harnsäure). Unabhängig von ihm gelingt letzteres auch T. O. Bergman.
- J. F. Blumenbach** B
J. F. Blumenbach teilt in seinem Werk *De generis humani varietate nativa* die Menschen in fünf verschiedene Rassen ein, die kaukasische, mongolische, amerikanische, äthiopische und malaisische Rasse.
- A. L. Lavoisier** B
A. L. Lavoisier zeigt, daß der Sauerstoff der einzige Luftbestandteil ist, der die Atmung unterhält und dabei in Form von Kohlendioxid gebunden wird.
- J. Cook** G
Auf seiner dritten Expedition (vgl. 1778) vervollständigt J. Cook zunächst seine Forschungen über Neuseeland, die Gesellschafts- und die Tonga-Inseln und entdeckt 1778 die Hawaii-Inseln.
- C. A. de Coulomb** G • P
Die Pariser Akademie der Wissenschaften schreibt 1773 und 1775 einen Preis für die verbesserte Herstellung und Aufhängung von Magnetnadeln aus. Daraufhin konstruiert C. A. de Coulomb Anfang 1776 ein Magnetometer, welches gleichzeitig die Messung der Deklination und der Inklination ermöglicht.
- N. Desmarest** G
N. Desmarest studiert Bildung, Ursachen und Bewegung der Gletscher und legt seine Vorstellungen ab 1779 in mehreren Publikationen dar.
- S. V. d'Escalante, P. Dominguez** G
Auf einer der wenigen spanischen Expeditionen nach Nordamerika nach 1550 erkunden der Franziskaner S. V. d'Escalante und P. Dominguez auf einer Missionsreise von Mexiko aus das Gebiet der heutigen Staaten New Mexico, Colorado, Utah und Arizona. Die gesuchte günstige Route zur Stadt Monterey finden sie nicht.
- J. G. Georgi** G
Mit der *Beschreibung aller Nationen des Russischen Reichs*, ... publiziert J. G. Georgi eine erste Länderkunde Rußlands, die eine geologische Bestimmung der einzelnen Gebiete gibt (vgl. 1772).
- W. Hamilton** G
In seinem Werk über die *Campi phlegraei* betont W. Hamilton nachdrücklich, daß auch die vulkanischen Prozesse langsame, graduelle Wirkungen der Natur sind, was für die Durchsetzung der aktualistischen Methode von entscheidender Bedeutung ist. Zugleich schließt er sich endgültig der Auffassung über den vulkanischen Ursprung aller Basalte an.
- J. Keir** G
J. Keir beobachtet die Entstehung kristalliner Produkte aus Glasschmelzen und sieht darin einen Beleg für die magmatische Entstehung der Basaltsäulen. Ähnliche Beobachtungen führen in der Folge W. Hamilton, A. F. v. Veltheim, J. C. W. Voigt u. a. zu Gunsten der vulkanistischen Theorie an.

A. G. Werner

G

A. G. Werner besucht den Stolpener Basalt und spricht sich, da er dort keine Merkmale „vulkanischer Erzeugung“ findet, gegen dessen magmatische Entstehung aus. Er wird zum führenden Vertreter des Neptunismus, demzufolge alle Gesteine durch chemischen oder mechanischen Niederschlag aus einem „Urozean“ entstanden sind.

1777

G. L. L. de Buffon

M

In dem *Essai d'arithmétique morale* publiziert G. L. L. de Buffon das bereits 1733 formulierte Nadelproblem. Er dehnt damit die Wahrscheinlichkeitstheorie auf zweidimensionale Probleme auf und eröffnet die Betrachtung geometrischer Wahrscheinlichkeiten. Die Mathematik ist ihm vorrangig ein Hilfsmittel, um moralische Gewißheit für Aussagen in den beschreibenden Wissenschaften zu erhalten.

L. Euler

M

Die Formeln zur Berechnung der sog. Fourier-Koeffizienten für die Entwicklung einer Funktion in eine Cosinus-Reihe werden von L. Euler angegeben, bezüglich einer Sinus-Reihe wird auf analog ableitbare Formeln verwiesen. Die Abhandlung erscheint erst 1798.

J. L. Lagrange

M

J. L. Lagrange legt am 20. März der Berliner Akademie eine Ausarbeitung der Methode des unendlichen Abstiegs und die Lösung mehrerer schwieriger Problem über diophantische Gleichungen vor.

C. Mayer

A

C. Mayer publiziert als Ergebnis seiner systematischen Suche nach Doppelsternen, d.h. Begleitern in der Nähe hellerer Sterne, die Daten von etwa 80 derartiger Objekte. Er spricht von Doppelsonnen und begleitenden Planeten. Seine Ansichten werden jedoch allgemein verlacht.

G. C. Lichtenberg

P

G. C. Lichtenberg bemerkt charakteristische Staubfiguren nach dem elektrischen Durchschlag an seinem Elektrophor von 2m Durchmesser und unterscheidet zwischen positiver(+) und negativer(-) Elektrizität.

C. W. Scheele, F. Fontana

P • C

C. W. Scheele und F. Fontana entdecken gleichzeitig die Absorption von Gasen durch frisch geglühte Holzkohle.

A. L. Lavoisier

C

A. L. Lavoisier faßt seine neue auf quantitativen Bestimmungen gestützte Verbrennungs- oder Oxidationstheorie, durch die die Stahlsche Phlogistontheorie gestürzt wurde, erstmals zusammen. Beim Verbrennen vereinigen sich Metalle bzw. Nichtmetalle mit der „eminent atembaren Luft“ (Sauerstoff) und diese Verbindung wird bei der Reduktion wieder getrennt. Phlogiston ist zur Deutung des Reduktionsprozesses überflüssig. Das Vorhandensein von Sauerstoff ist eine notwendige Voraussetzung für den Verbrennungsprozeß.

J. Priestley

C

J. Priestley beobachtet als Verbrennungsprodukte von Ölen Wasser und Kohlendioxid.

C. W. Scheele

C

C. W. Scheele publiziert die von ihm um 1770 unabhängig von J. H. Schulze und G. B. Breccaria (vgl. 1757) beobachtete Schwärzung von Silberchlorid durch violettes Licht.

C. F. Wenzel

C

Mit der Feststellung, daß die Stärke der chemischen Wirkung proportional der Konzentration des wirkenden Stoffs ist, gibt C. F. Wenzel eine frühe Formulierung des Massenwirkungsgesetzes. In seinem Buch *Lehre von der Verwandtschaft der Körper* faßt er die quantitative Zusammensetzung von ca. 200 Salzen zusammen.

J. Huddart

B

J. Huddart beschreibt die Farbenblindheit.

J. B. B. d'Anville

G

Auf der Basis seiner 60jährigen Erfahrung als Kartograph stellt J. B. B. d'Anville Grundsätze für die Erarbeitung geographischer Werke zusammen. Seine Karten, die als die genauesten des 18. Jahrhunderts gelten, umfassen alle Teile der Erde. Bereits 1769 hatte er die Ergebnisse seiner Studien zur antiken Geographie und zum Vermessungswesen in zwei Monographien vereinigt.

C. W. Dohm

G

Auf Anraten seines Lehrers A. F. Büsching gibt C. W. Dohm über 60 Jahre nach E. Kaempfers Tod dessen Japanwerk erstmals in Deutsch in

zwei Bänden heraus. Der zweite Band erscheint 1779.

L. Euler G
L. Euler publiziert eine für die Kartennetzentwurflehre richtungsweisende Abhandlung.

G. Forster G
An Stelle seines Vaters schreibt G. Forster in London einen ausführlichen, lebhaften, naturverbundenen Reisebericht über die Weltumsegelung mit J. Cook (vgl. 1772) und gibt einen zusammenfassenden Überblick über die gemachten Beobachtungen. Das Buch, das 1778–80 auch in deutscher Übersetzung erscheint, macht Forster weltbekannt.

P. S. Pallas G
In seinen *Observations ...* nimmt P. S. Pallas einen zonaren Bau der Gebirge an: der uranfängliche Granit bildet den Kern aller Hauptgebirge, an den sich die kristallinen Schiefer, die fossilführenden Kalksteine und schließlich die Lockergesteine, die Zersetzungsprodukte des Granits, anschließen.

A. G. Werner G
Die Steinkohlelager um die Basaltberge des Böhmisches Mittelgebirges liefern A. G. Werner die Bestätigung seiner Auffassung der Vulkane als (gesteigerte) Erdbrände. Wie 1773 T. O. Bergman sieht er deren Ursache in der Entzündung brennbarer Materialien (Steinkohlen).

1778

L. Euler M
L. Euler stellt wichtige Ergebnisse über die sog. hypergeometrische Reihe in einem 1801 erscheinenden Artikel zusammen, nachdem er die zugehörige Differentialgleichung schon 1768 behandelt hatte.

P. S. Laplace M
P. S. Laplace beginnt damit, asymptotische Formeln für Integrale $\int_a^b g(t)h(t)^n dt$ für gegen ∞ strebendes n und $g, h \geq 0$ zu suchen.

J. L. Lagrange A
J. L. Lagrange beginnt mit der Berechnung von Kometenbahnen. Seine diesbezüglichen Untersuchungen erstrecken sich bis 1783.

J. J. L. de Lalande A
Unter Leitung von J. J. L. de Lalande beginnen M. Lefrançais und L. d'Agelet eine umfangreiche Zonenbeobachtung aller Sterne bis zur neunten Größe. Die Ergebnisse der bis 1803 fortgesetzten Beobachtungen werden nur z. T. von Lalande veröffentlicht. Den vollständigen, bearbeiteten Katalog der 47 390 Sterne gibt 1837 F. Baily heraus.

T. O. Bergman C • G
T. O. Bergman gibt eine erste umfassende Beschreibung der chemischen Analyse von Mineralwassern.

H. Höfer C
H. Höfer isoliert Borsäure aus einer heißen Quelle.

A. L. Lavoisier C
A. L. Lavoisier faßt die Ergebnisse zahlreicher Experimente in einer 1791 erscheinenden Arbeit über das Wesen der Säuren zusammen. Er betrachtet Sauerstoff als gemeinsamen Bestandteil der Säuren, die für ihn generell Verbindungen von Sauerstoff und Nichtmetallen darstellen, und spricht vom „principe oxigine“. So sieht er Salzsäure und Blausäure fälschlich als sauerstoffhaltig an.

C. W. Scheele C
C. W. Scheele isoliert das Molybdäntrioxid, das er als Molybdänsäure bezeichnet und stellt das als Scheeles Grün bekannte Pigment aus basischem und neutralem Kupferarsenit her.

J. Hunter B
J. Hunter klassifiziert die Zähne in Schneidezähne, Eckzähne, Prämolaren und Molaren.

J.-B. de Lamarck B
J.-B. de Lamarck beschreibt und klassifiziert in seiner *Flore française* die Wildpflanzen Frankreichs. Er entwickelt dazu einen zweigabeligen (dichotomischen) Bestimmungsschlüssel.

J. Priestley B
J. Priestley entdeckt, daß Wasserpflanzen, die in kohlendioxidhaltigem Wasser wachsen, Sauerstoff abgeben. Erste Beobachtungen dazu stammen bereits aus dem Jahr 1773.

F. v. Beroldingen G
Nachdem der Gedanke der Entstehung der Kohlen aus organischer Substanz seit dem Ende des 16. Jahrhunderts verschiedentlich geäußert worden war, formuliert F. v. Beroldingen am klarsten

die Theorie der Kohlenbildung: langsame Umwandlung organischer Substanz in Torf, dann in Braunkohle und schließlich in Steinkohle.

G. L. L. de Buffon G

G. L. L. de Buffon unterscheidet in seinen *Époques de la nature* sieben Epochen der Erdgeschichte. Nach der Bildung der Erde als ein selbständiger Planet, der sich abkühlt, erstarrt und mit Wasser bedeckt ist, entsteht zunächst pflanzliches, dann tierisches Leben. Am Ende steht die Bildung der Kontinente in der heutigen Form und das Auftreten des Menschen.

J. F. W. v. Charpentier G

In der *Mineralogischen Geographie der Chur-sächsischen Lande* legt J. F. W. v. Charpentier eine erste umfassende geognostische Landesbeschreibung einschließlich einer farbigen geologisch-petrographische Karte Sachsens vor.

J. Cook G

Von den Hawaii-Inseln startet J. Cook die Erkundung der Nordwestküste Amerikas, die er ab 44° nördlicher Breite genau kartiert. Er umfährt die Aleuten, erkennt durch mehrere Kreuzfahrten zwischen Alaska und Asien die Enge der Beringstraße und klärt erstmals die Küste Alaskas bis zum Cape Icy auf. Die gesuchte Durchfahrt zum Atlantik findet er nicht. Über Kamtschatka kehrt er nach Hawaii zurück, wo er 1779 im Streit mit Eingeborenen stirbt.

J. A. Deluc, H. B. de Saussure G

Der Begriff „Geologie“ im Sinne einer neuen Wissenschaft von der Entstehung der Gesteine und der Gebirge wird von J. A. Deluc und ab 1779 H. B. de Saussure in ihren Werken popularisiert.

J. A. Deluc G

J. A. Deluc betont die Rolle des gefrierenden Wassers bei der Verwitterung der Gesteine und äußert im Zusammenhang mit dem Verwitterungsschutt erste systematische Gedanken zur Hangentwicklung. Die erratischen Blöcke erklärt er als Auswürflinge von Vulkanen.

B. Faujas de Saint-Fond G

In seiner Schrift *Recherches sur les volcans éteints de Vivarais et du Velay* stellt B. Faujas de Saint-Fond einen petrographischen Vergleich der in Zentralfrankreich gefundenen Gesteine mit rezenten Vulkanprodukten an und unterstützt wesentlich die Theorie des vulkanischen Ursprungs des Basalts.

J. R. Forster G

In den Buch *Observations . . .* faßt J. R. Forster seine vor allem während der Weltumsegelung mit J. Cook (vgl. 1772) gewonnenen Erkenntnisse zur physischen Geographie, Ozeanographie, Naturgeschichte und Ethnographie in einer systematischen Studie zusammen und umreißt wichtige Problemstellungen dieser Gebiete. Er wird damit Wegbereiter der Arbeiten von A. v. Humboldt, C. Darwin und J. F. Blumenbach. 1783 gibt J. Forster das Buch als *Bemerkungen über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung, Naturgeschichte und Philosophie auf einer Reise um die Welt gesammelt* in deutscher Übersetzung heraus.

J. Whitehurst G

Ein ursprünglich flüssiger Zustand des gesamten Universums wird von J. Whitehurst in seiner *Inquiry . . .* angenommen. Durch Rotation entstand die Erde mit konzentrischen Schichten, bedeckt von einem universellen Ozean, in dem sich das Leben entwickelte und Sedimente sich ablagerten. Letztere wurden von der erdinneren Hitze zu Kontinenten gehoben. Zugleich vermutet er eine weltweit geregelte Lagerungsfolge der Gesteinsschichten.

E. A. W. v. Zimmermann G

Nach einer ersten kartographischen Studie im Jahre 1777 verfaßt E. A. W. v. Zimmermann bis 1783 ein dreibändiges Werk *Geographische Geschichte des Menschen . . .* einschließlich einer Weltkarte zur Verbreitung von Säugetieren. Dies ist die erste zusammenfassende biogeographische Abhandlung, die u. a. auch ökologische Fragen, wie die Wanderung von Tieren, Unterschiede in der Tierwelt auf der nördlichen bzw. südlichen Erdhalbkugel erörtert.

1778/79

J. A. Deluc G

J. A. Deluc postuliert in seinen *Lettres . . .* einen zyklischen Verlauf der Erdgeschichte: Aus einer ursprünglich vollkommen mit Wasser bedeckten Erde bilden sich Inseln und Kontinente, auf denen sich Leben entwickelt. Vulkanische Aktivitäten zerstören diese Kruste wieder, die Erde bedeckt sich erneut mit Wasser und ein neuer Zyklus beginnt.

1779

J. L. Lagrange

M

J. L. Lagrange legt seine Methode zur Lösung linearer partieller Differentialgleichungen erster Ordnung dar, in der er die Relation zu einem System gewöhnlicher Differentialgleichungen ausnutzt.

J. L. Lagrange

M • G

Alle konformen Abbildungen eines Gebiets der Erde auf eine Ebene, bei denen Längen- und Breitenkreisen in Kreisbögen übergehen, werden von J. L. Lagrange ermittelt.

W. Herschel

A

W. Herschel errechnet die Rotationsdauer des Mars aus den 1777 und 1778 beobachteten Marsoppositionen zu 24 h 39 m 21,7 s.

E.-S. Jaurat

A

E.-S. Jaurat bestimmt die Position von 64 Sternen der Plejaden.

C. A. de Coulomb

P

C. A. de Coulomb führt bis 1790 gründliche Versuche zur Reibung aus, die einerseits zur Klärung der physikalischen Gesetze beitragen, andererseits für die Lösung technischer Probleme bedeutsam sind.

T. O. Bergman

C

T. O. Bergman schlägt für Salze eine binäre Nomenklatur vor, nach der sich das erste Wort vom Metall und das zweite von der Säure ableitet.

A. Crawford

C

In Auseinandersetzung mit Irvines Theorie der Wärmekapazität von Stoffen, publiziert A. Crawford die Ergebnisse seiner seit 1777 durchgeführten Versuche zur Bestimmung der Wärmekapazitäten von Gasen. Zugleich stellt er drei Behauptungen auf, die belegen sollen, daß die eingeamtmete Luft eine größere Wärmekapazität hat als die ausgeamtmete.

C. W. Scheele

C

C. W. Scheele gelingt es, insbesondere durch die Reaktion mit Salpetersäure zwischen Molybdänsulfid und Graphit zu unterscheiden.

C. W. Scheele

C • B

C. W. Scheele entdeckt beim Verseifen von Pflanzenölen das später von M. E. Chevreul als Glycerin bezeichnete „Ölsüß“, ohne die Bedeutung dieses Stoffes für die Verseifung zu erkennen.

A. Crawford

B

A. Crawford beschreibt die Wärmeentwicklung bei Tieren. Seit 1777 hatte er dies in verschiedenen Experimenten studiert.

J. Ingenhousz

B

J. Ingenhousz erkennt die Bedeutung des Lichts für die Photosynthese, bei der die Pflanzen am Tag Kohlendioxid aufnehmen und Sauerstoff abgeben. Er zeigt, daß der von Pflanzen aufgenommene Kohlenstoff aus der Luft stammt, und daß in der Nacht durch Atmung Sauerstoff verbraucht und Kohlendioxid abgegeben wird. Er gilt als Entdecker von Pflanzenatmung und Photosynthese.

L. Spallanzani

B

L. Spallanzani erkennt, daß der Samen mit dem Ei Kontakt haben muß, um eine Befruchtung zu erzielen.

In Moskau wird eine Landesvermessungsschule gegründet, aus der die heutige Staatsuniversität für Geodäsie und Kartographie hervorgeht.

J. F. Blumenbach

G

J. F. Blumenbach betont in seinem *Handbuch der Naturgeschichte*, daß viele Tierarten „bloß versteinet“ vorkommen und verhilft so der Auffassung, daß Fossilien Reste heute nicht mehr existierender Lebewesen sind, zu allgemeiner Geltung.

B. L. G. Du Buat

G

B. L. G. Du Buat sieht die Flüsse und das Regenwasser als die Hauptfaktoren der Erosion, der Talbildung und der Abtragung an. Er postuliert vier Altersstadien der Flüsse: Kindheit, Jugend, Mittellauf und Alter.

H. B. de Saussure

G

H. B. de Saussure unternimmt zwischen 1774 und 1787 mehrere Reisen in die Alpen und veröffentlicht deren Ergebnisse von 1779 bis 1796 in den *Voyages dans les Alpes*. Das Werk steht am Beginn der systematischen naturgeschichtlichen Erforschung der Alpen sowie der experimentellen Petrologie. Letzteres auf Grund der beschriebenen Schmelzexperimente mit Granit zur Frage der möglichen Entstehung von Basalt aus Granit.

H. B. de Saussure

G

Die Gletschererscheinungen, die bis dahin im wesentlichen nur eine deskriptive Behandlung erfahren haben, werden von H. B. de Saussure vom geologischen und physikalischen Standpunkt aus studiert. Er sieht in der Schwere und dem Schmelzwasser am Gletschergrund die wichtigsten Faktoren der Gletscherbewegung.

H. B. de Saussure

G

H. B. de Saussure beschreibt die Bildung und Zusammensetzung der Gletschermoränen, aus deren Verbreitung er auf eine ehemals größere Ausdehnung der Gletscher schließt, sowie auch die eigenartig gerundeten Felsbuckel, die später als Zeichen der Gletscherbewegung erkannt werden. Den Transport der erratischen Blöcke erklärt er durch große Fluten, die bei der Entstehung der Alpen aus dem Meer aufgetreten sind.

J. L. G. Soulavie

G

Auf Grund des Fossilgehaltes der Gesteinschichten unterscheidet J. L. G. Soulavie mehrere erdgeschichtliche Epochen, wobei er auch von ausgestorbenen Arten spricht. Er erstellt eine „Histoire chronologique des fossiles“, die er 1780 in seiner *Histoire naturelle* ... veröffentlicht.

F. S. Zallinger zum Thurn

G

F. S. Zallinger zum Thurn untersucht eingehend Wildbäche und erklärt Erdpyramiden durch Erosionswirkung des Wassers.

1780**E. B. Condillac**

M • W

In *La Logique* und dem posthum, erst 1798 publizierten Werk *La Langue des Calculs* betont E. B. Condillac die Rolle einer präzisen, symbolischen Wissenschaftssprache und veranschaulicht dies an der Arithmetik.

Friedrich II.

A • W

Friedrich II. von Preußen versucht vergeblich, das Beifügen von astrologischen „Daten“ zu Kalendern durch Erlaß zu unterbinden.

L. Galvani

P

Der Anatom L. Galvani beobachtet beim Präparieren eines Froschschenkels, daß dieser beim Funkenüberschlag an einer Elektrisiermaschine zuckt und beginnt ausgedehnte Versuche zu diesem Phänomen.

T. O. Bergman

C

T. O. Bergman unterteilt die chemischen Verbindungen in organische und anorganische Körper. In Anlehnung an seine Klassifikation der Minerale baut er bis 1784 eine Nomenklatur für chemische Verbindungen auf.

T. O. Bergman

C • G

T. O. Bergman gibt der Entwicklung der Mineralchemie mit seinem Werk *De mineralium doctrina humida* wesentliche Impulse. Es enthält eine Zusammenstellung seiner ab etwa 1770 entwickelten Verfahren zur qualitativen und quantitativen Mineralanalyse auf nassem Wege und führt zu einem Aufschwung der analytischen Chemie.

T. O. Bergman

C • G

Die erste umfassende chemisch-mineralogische Analyse rezenter vulkanischer Gesteine, die J. J. Ferber 1771 am Vesuv gesammelt hatte, wird von T. O. Bergman veröffentlicht.

T. O. Bergman

C

T. O. Bergman führt zur Bestimmung des Metallgehalts zahlreiche Analysen von Metallsalzen durch, die er als unlösliche Verbindungen bestimmt. Er ermittelt u. a. das Verhältnis des Gewichts vom jeweiligen Reinmetall zu den verschiedenen Salzen und versucht bis 1782, diese Überlegungen zu einer weniger qualitativen Begründung der Phlogistontheorie auszubauen.

F. Fontana

C

F. Fontana stellt durch Überleiten von Wasserdampf über glühende Kohlen Wassergas her, ein Brenn- und Synthesegas, das vorwiegend aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid besteht.

S. Rinman

C

S. Rinman entdeckt „Rinmans Grün“, ein Zink-Cobalt-Oxid, das beim Erhitzen von Zinkoxid mit Cobaltsalz entsteht. Die Reaktion wird zum analytischen Nachweis von Zink benutzt.

L. Galvani

B

Die Beobachtung von L. Galvani, daß sich die Beine eines toten Frosches bei Berührung mit einem aus zwei Metallen bestehenden Bogen kontrahieren, stellt den Ausgangspunkt für dessen Untersuchungen zur „tierischen Elektrizität“ dar. Seine Theorie der tierischen Elektrizität publiziert er 1791.

C. W. Scheele

B • C

C. W. Scheele entdeckt die Schleimsäure, die Brenzschleimsäure, das Murexid, das Casein sowie in der sauren Milch die Milchsäure.

L. Spallanzani

B

Die Ergebnisse seiner Studien zum Verdauungsvorgang veröffentlicht L. Spallanzani in einer ausführlichen Abhandlung über die Verdauung. Seit 1777 hatte er zahlreiche Experimente an verschiedenen Tierarten durchgeführt, insbesondere erstmalig Verdauungsvorgänge in vitro bei Vögeln, und u. a. die nahrungszersetzende, proteolytische Wirkung des Magensaftes beobachtet.

F. L. Aster

G

Das sächsische Ingenieurkorps führt bis 1811 die topographische Aufnahme Sachsens im Maßstab 1 : 12 000 unter der Leitung von F. L. Aster durch, der dazu erstmalig eine landesweite Triangulation anlegte. 1818 erfolgt eine Revision und die Aufnahme fehlender Landesteile.

A. Carangeot

G

Das Anlegegoniometer, eine einfache Art von Winkelmesser, wird von A. Carangeot erfunden und am 11. April 1782 der Pariser Akademie der Wissenschaften präsentiert. Es besteht aus einem Transporteur und einem um dessen Mittelpunkt drehbaren Lineal und findet namentlich in der Kristallographie Anwendung.

G. H. Toulmin

G

In dem Buch *Antiquity and duration of the world* postuliert G. H. Toulmin ein unendliches Alter der Erde. Die Entwicklung der Erde sieht er als einen Prozeß stetiger langsamer und gradueller Wandlung, in dem die Erde beständig gleichermaßen zerstört und neu aufgebaut wird. So entwickeln sich etwa die zukünftigen Kontinente bereits heute auf dem Meeresboden.

1781**I. Kant**

W

Die Kritik der reinen Vernunft, das erste der drei Hauptwerke von I. Kant zur Begründung eines philosophischen Systems des kritischen Idealismus erscheint. Kant beschäftigt sich darin mit dem Problem des Nachweises, welche Fragen die Vernunft als Denktätigkeit zu beantworten vermag und welche nicht; ob und wie allgemeines und notwendiges Wissen, insbesondere in Mathematik und Naturwissenschaft, möglich ist.

Hierfür ändert er den Begriff der Metaphysik und schafft den der Erkenntnistheorie neu.

J.-B.-G. Bochart de Saron

A

J.-B.-G. Bochart de Saron zeigt am 8. Mai, daß die Periheldistanz des „Herschelschen“ Kometen mindestens das 14fache des mittleren Erdbahnhalbmessers beträgt und spricht von einer planetarischen Natur dieses Gestirns.

F. W. Herschel

A

Während seiner im August 1779 begonnenen zweiten Durchmusterung des Sternenhimmels entdeckt F. W. Herschel am 13. März im Sternbild Zwillinge ein Objekt, das kein gewöhnlicher Stern sein kann. Er hält das neue Himmelsobjekt für einen Kometen. Die Diskussion mit anderen Astronomen zeigt, daß es ein Planet ist, der nach J. E. Bode Uranus genannt wird.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel beginnt mit seinen systematischen Studien zum Bau des Himmels, seinen Nebelbeobachtungen und seiner Nebelkatalogisierung.

A. J. Lexell, P. S. Laplace

A

A. J. Lexell und P. S. Laplace beweisen, daß die beobachteten Örter des „Herschelschen“ Kometen sich nicht durch eine Parabel, aber durch eine Kreisbahn darstellen lassen. Damit war gezeigt, daß der „Herschelsche“ Komet ein Planet ist.

C. A. de Coulomb

P

In seiner *Theorie der einfachen Maschinen* verweist C. A. de Coulomb auf die Bedeutung der Reibung für technische Probleme und legt erste Ergebnisse umfangreicher Versuche zu diesen Fragen vor.

H. Cavendish

C

H. Cavendish führt die erste genaue Volumenanalyse der Luft aus und findet 20,83 % Sauerstoff und 79,17 % Stickstoff. Frühere Bestimmungen anderer Chemiker hatten einen Sauerstoffanteil von 25% und mehr ergeben.

P. J. Hjelm

C

P. J. Hjelm isoliert Molybdän in unreiner Form durch Reduktion von Molybdänsäure mit Kohlenstoff.

A. L. Lavoisier

C

A. L. Lavoisier untersucht quantitativ die Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlendioxid und die Bildung von Kohlensäure. Die Bestimmung der einzelnen Anteile ist noch sehr ungenau.

J. Priestley, H. Cavendish C

J. Priestley und unabhängig von ihm H. Cavendish synthetisieren Wasser durch Verbrennen von Wasserstoff mit Sauerstoff.

C. W. Scheele C

C. W. Scheele entdeckt das Element 74, Wolfram, als Oxid im Mineral Tungstein, das später als Scheelit bezeichnet wird.

J. F. Blumenbach B

J. F. Blumenbach postuliert für alle sich entwickelnden Lebewesen einen besonderen vitalistischen „Bildungstrieb“, der nicht mit physikalischen Kräften zu vergleichen ist und den jeder lebende Körper braucht, um seine Gestalt anzunehmen, zu erhalten und gegebenenfalls zu regenerieren. Die Präformationstheorie lehnt er entschieden ab.

G. L. L. Buffon B

G. L. L. Buffon veröffentlicht bis 1786 zehn Bände über Vögel und Mineralien als Teil seiner *Histoire naturelle*.

F. Fontana B

F. Fontana erwähnt erstmalig die Existenz des Nucleolus, der später als wichtiger Zellbestandteil erkannt wird.

F. d’Azara G

Die südamerikanische Pampa zwischen Atlantik und Anden wird bis 1801 von F. d’Azara kartiert. Zugleich sammelt er viele naturwissenschaftliche Erkenntnisse über Klima, Flora, Fauna und Oberflächengestalt der Gebiete sowie Material zur Lebensweise und Geschichte der einheimischen Völker.

R. J. Haüy G

Nachdem bereits T. O. Bergman (vgl. 1773) am Kalkspat den Zusammenhang von Spaltungsgestalt und äußerer Kristallform diskutiert hat, trägt R. J. Haüy der Pariser Akademie der Wissenschaften am 21. Februar und am 22. Dezember seine Untersuchungen über Granat und Kalkspat vor, in denen er für diese Mineralien einen solchen Zusammenhang schlüssig nachweist.

J. L. G. Soulavie G

J. L. G. Soulavie, der von 1770 bis 1778 wiederholt die vulkanischen Regionen von Vivarais und Velay in Südfrankreich bereist hat, unterscheidet an den erloschenen Vulkanen im Vivarais sechs Ausbruchphasen.

M. C. Sprengel G

Teilweise von J. R. und G. Forster unterstützt, gibt M. C. Sprengel bis 1799 14 Bände der *Beiträge zur Länder- und Völkerkunde* sowie zwischen 1790 und 1794 dreizehn Bände *Neue Beiträge zur Landes- und Völkerkunde* heraus, denen sich dann bis 1800 noch 14 Auswahlbände anschließen. Wichtiger Bestandteil der Werke sind Übersetzungen geographischer und statistischer Literatur sowie von Reisebeschreibungen, vor allem aus dem Englischen.

1782

P. S. Laplace M

Angeregt durch A.-M. Legendre, behandelt P. S. Laplace in seiner vierten Arbeit über Anziehungskräfte die Potentialgleichung in Polarkoordinaten und führt die Entwicklung der Potentialfunktion nach Kugelfunktionen ein.

P. S. Laplace M

Unabhängig von L. Euler beginnt P. S. Laplace, komplexe Funktionen zur Berechnung reeller Integrale einzusetzen, betrachtet die Methode aber wie Euler als nicht streng begründet. Nebenbei führt er dabei die sog. Laplace-Transformation zur Lösung von Differentialgleichungen ein.

A.-M. Legendre M

In einem 1785 publizierten Artikel beweist A.-M. Legendre den Satz: Wenn die Anziehung auf einen Rotationskörper für jeden äußeren Punkt, der in der Verlängerung der Achsen liegt, bekannt ist, so ist sie es für jeden äußeren Punkt. Er führt dabei die sog. Legendre-Polynome P_{2n} ein.

J. S. Bailly A

J. S. Bailly vollendet die Edition seiner vierbändigen *Histoire de l’astronomie . . .*, ein Standardwerk, das die Entwicklung dieses Gebietes bis zum Publikationsjahr verfolgt. Es ist das erste umfassende Werk zur Geschichte der Astronomie, das 1787 noch einen Ergänzungsband zur indischen und orientalischen Astronomie erhält.

J. Goodricke A

J. Goodricke entdeckt, daß die Helligkeitsschwankungen des Sterns Algol regelmäßig sind und erklärt sie als Verdunklungen durch einen um Algol rotierenden Planeten. Zwei Jahre später beobachtet er erstmals die Schwankungen bei δ Cephei und β Lyrae des nördlichen Himmels.

- F. W. Herschel** A
 F. W. Herschel veröffentlicht ein Verzeichnis von 269 Doppelsternen: *Catalogue of double stars*. Die Doppelsterne werden entsprechend der Distanz zueinander in sechs Klassen eingeteilt, wobei die größte Distanz (Klasse 6) 1'–2' beträgt. Eine Arbeit gleichen Titels aus dem Jahre 1785 verzeichnet 434 Doppelsterne.
- F. W. Herschel** A
 F. W. Herschel deutet in den *Philosophical Transactions* eine Methode an, um obere Grenzen für Fixsterndistanzen zu ermitteln. Die Methode wird dann von F. W. Bessel genauer ausgeführt.
- G. S. Klügel** A
 G. S. Klügel publiziert ein Verfahren zur Berechnung der Kreisbahn eines Himmelskörpers aus zwei Beobachtungen. Die Bahnneigung wurde dabei nicht berücksichtigt. Dies ist ein früher Beitrag zur notwendig werdenden Bestimmung von Bahnkurven aus wenigen Beobachtungen.
- J. L. Lagrange** A
 In seiner zweiten Arbeit über die Bewegung der Kometen gelingt es J. L. Lagrange, die Distanzbestimmung unter der Voraussetzung einer elliptischen Bahn auf eine Gleichung 7. Grades zurückzuführen.
- J. Ingenhousz** P
 J. Ingenhousz publiziert die Ergebnisse seiner Studien zur Wärmeleitung, die er an mit Wachs überzogenen Metallstäben untersucht hat. Er führt damit ähnliche Versuche von G. W. Richman weiter.
- P. S. Laplace** P
 P. S. Laplace gibt die Formel für das Potential einer ausgedehnten Masse an, aus der sich die einzelnen Kraftkomponenten berechnen lassen.
- J. Watt** P
 Die doppelwirkende Expansionsdampfmaschine von J. Watt, mit der weitere Leistungssteigerung und Dampfersparnis möglich sind, wird patentiert.
- T. O. Bergman** C
 T. O. Bergman versucht, die Begründung eines Mineralsystems auf der Grundlage der chemischen Zusammensetzung zu geben. Er teilt die Mineralien in die vier Hauptgruppen Salze, Erden, Metalle und brennbare Körper ein.
- A. L. Lavoisier** C
 Im Rahmen seiner Studien zum Oxidationsprozeß stellt A. L. Lavoisier eine Verwandtschaftstabelle der Metalle zum Sauerstoff auf.
- F. J. Müller von Reichenstein** C
 F. J. Müller von Reichenstein entdeckt bei der Analyse eines Golderzes das Element 52, Tellur.
- S. Rinman** C
 S. Rinman beginnt mit der Entwicklung von korrosionsschützendem Industrieemail, wobei auf einen bleifreien Grundemail ein Deckemail aufgetragen wird.
- C. W. Scheele** C
 C. W. Scheele beobachtet die katalytische Beschleunigung der Esterbildung und der Verseifung durch Mineralsäuren. Er entdeckt weiterhin durch Zersetzung von Blutlaugensalz mit Schwefelsäure die Blausäure und stellt Acetaldehyd durch Oxidation von Ethanol dar.
- A. F. W. v. Crome** G
 Mit der Produkten-Karte von Europa im Maßstab 1 : 10 800 000 publiziert A. F. W. v. Crome eine der frühesten Wirtschaftskarten.
- D. de Dolomieu** G
 D. de Dolomieu bereist mit P.-I. Picot de Lapeyrouse die Pyrenäen und stellt fest, daß hier der von P. S. Pallas, J. Michell u. a. postulierte Bau der Gebirge nicht gefunden wird. Die Zentralzone dieses Gebirges wird nicht von Granit gebildet, sondern von Kalkstein.
- B. Franklin** G
 In einem Brief an J. L. G. Soulavie vom 22. April 1782 äußert B. Franklin seine Vermutung, daß das Erdinnere nicht fest ist, sondern aus einer flüssigen Masse von sehr großer Dichte besteht. Eine ähnliche Auffassung vertritt später G. C. Lichtenberg.
- F. L. Landerer** G
 F. L. Landerer, Lehrer an der Wiener Ingenieurakademie, verfaßt das erste Lehrbuch, das ausschließlich die Kartographie behandelt.

1783

- L. Euler** M
 L. Euler folgert aus umfangreichen Rechnungen ohne Beweis das quadratische Reziprozitätsgesetz, das i. w. S. schon in einem Brief an C.

Goldbach vom 28. August 1742 und in seiner Arbeit von 1744 auftrat.

A

Gründung der Sternwarte Dublin.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel schließt theoretisch erstmals auf eine Eigenbewegung der Sonne und bestätigt durch Beobachtungen, daß die Sonne sich auf einen Ort nördlich des Stern λ im Sternbild Herkules zubewegt. Diesen Zielpunkt der scheinbaren Sonnenbewegung nennt er Apex.

F. W. Herschel

A

Im Ergebnis seiner 6jährigen Beobachtungen stellt F. W. Herschel fest, daß die 1672 von Chr. Huygens und 1720 von G. F. Maraldi bemerkten weißen Polkappen des Mars ihr Aussehen mit den Marsjahreszeiten ändern und der Mars mehrere erdähnliche Eigenschaften zu haben scheint. Er publiziert dies 1784.

J. L. Lagrange

A

Der erste Teil der *Théorie des variations séculaires des éléments des planètes* von J. L. Lagrange mit dessen allgemeiner Theorie der säkularen Änderungen von Exzentrizität und Aphel für alle Planeten erscheint. 1784 folgt der zweite Teil und 1785 eine weitere Arbeit zu diesem Thema.

P. Prévost

A

In Anlehnung an Ideen von T. Mayer schließt P. Prévost, die Herschelschen Untersuchungen wiederholend, auf die Eigenbewegung der Sonne und gibt die Richtung der Bewegung an.

L. Carnot

P

In dem *Essai sur les machines en général* stellt L. Carnot die Grundelemente der angewandten Mechanik für Ingenieure auf streng theoretischer Basis zusammen und ist bestrebt, die optimalen Bedingungen für die Wirkungsweise von Maschinen anzugeben. Das Werk erzielt erst in der überarbeiteten Neuauflage unter verändertem Titel größere Wirkung.

J. A. C. Charles

P

Erstmals steigt am 27. August ein mit Wasserstoff gefüllter Ballon auf, der nach seinem Erfinder J. A. C. Charles als Charliere bezeichnet wird. Er erreicht eine größere Steighöhe als Heißluftballons.

J. A. C. Charles

P

Bei einem Ballonaufstieg am 1. Dezember mißt J. A. C. Charles erstmals Temperatur und Luftdruck und berechnet daraus die vom Ballon erreichte Höhe zu 3 467 Meter.

A. L. Lavoisier, P. S. Laplace

P

Mit ihrer berühmten Abhandlung *Mémoire sur la chaleur* orientieren A. L. Lavoisier und P. S. Laplace auf die messende Erforschung der Wärme. Die Entscheidung der Frage, ob Wärme ein Stoff oder eine Form der Bewegung sei, wird dabei bewußt offengelassen. Im theoretischen, dritten Teil des Werkes diskutiert Laplace abstrakt einige physikalische Phänomene im Rahmen einer allgemeinen Theorie der Wärme.

A. L. Lavoisier, P. S. Laplace

P • C

A. L. Lavoisier und P. S. Laplace messen in einer seit 1782 durchgeführten Versuchsreihe spezifische Wärmen und Verbrennungswärmen mit einem von ihnen konstruierten Eiskalorimeter und präsentieren die Ergebnisse, einschließlich einer Beschreibung des Kalorimeters, im zweiten Teil des *Memoir* ... Für Stoffgemische wenden sie die von J. Black und J. C. Wilcke angegebene Mischungsmethode (vgl. 1763) an.

J. E. und J. M. Montgolfier

P

Die Brüder J. E. und J. M. Montgolfier lassen am 5. Juni erstmals öffentlich einen Heißluftballon mit 800 m³ Rauminhalt aufsteigen und berichten der Pariser Akademie über das Experiment.

J. F. Pilatre de Rozier, F. d'Arlandes

P

Mit J. F. Pilatre de Rozier und F. d'Arlandes fliegen am 21. November erstmals Menschen in einem Heißluftballon, nachdem am 19. September ein Hahn, eine Ente und ein Lamm einen Ballonflug unbeschadet überstanden hatten.

H. B. de Saussure

P

H. B. de Saussure beschreibt in *Essai sur l'hygrometrie* ein neues Hygrometer, bei dem die Längenänderung eines Menschenhaares zur Messung der relativen Luftfeuchtigkeit benutzt wird.

J. J. und F. d'Elhuyar

C

J. J. und F. d'Elhuyar isolieren noch von Carbidun verunreinigtes Wolfram durch Reduktion aus dem Oxid.

L. B. Guyton de Morveau

C

L. B. Guyton de Morveau gründet die erste Sodafabrik in Frankreich.

G. Monge

C

Unabhängig von A. L. Lavoisier gelingt G. Monge die Synthese von Wasser. Seine einfachere Apparatur liefert genauere Meßergebnisse als die Lavoisiers, doch deutet Monge die Resultate noch im Rahmen der Phlogistontheorie. Dagegen erklärt Lavoisier, nachdem ihm auch die Zerlegung von Wasser gelingt, dieses nicht mehr als Element, sondern erstmals als Verbindung.

A. J. G. C. Batsch

B

A. J. G. C. Batsch stellt in den erst 1789 abgeschlossenen Werk *Elenchus fungorum* ein natürliches System der Pilze auf und trägt damit zur Auflösung der 24. Klasse Linnés, der Kryptogamen (Sporenpflanzen), bei.

A. R. Ferreira

G

A. R. Ferreira bereist bis 1786 den Rio Negro 1788/89 den Madeira und 1790/91 Mato Grosso, den Guaporé sowie den Cuiabá und legt naturwissenschaftliche Sammlungen an.

W. Hamilton

G

In einer Abhandlung über das große Erdbeben in Kalabrien, das 35 000 Tote forderte, legt W. Hamilton dar, daß die Intensität von Erdbeben von einem Zentrum nach außen hin abnimmt, und schlägt erstmals die Anfertigung isoseismischer Karten vor.

J.-B. Romé de l'Isle

G

J.-B. Romé de l'Isle gibt in seiner *Cristallographie* eine geometrische Beschreibung von über 450 Kristallformen, wobei er erstmals ausführlich das 1780 von A. Carangeot erfundene Anlegegoniometer verwendet.

J.-B. Romé de l'Isle

G

J.-B. Romé de l'Isle teilt die Kristalle nach geometrischen Grundformen in sechs Klassen ein: Tetraeder, Kubus, rektanguläre Oktaeder, rhomboidale Parallelepipede, rhomboidale Oktaeder, und Dodekaeder mit triangulären Flächen.

J.-B. Romé de l'Isle, A. Carangeot

G

J.-B. Romé de l'Isle und A. Carangeot formulieren das Prinzip der Konstanz der Kristallwinkel in seiner allgemeinen Gültigkeit: Die Flächen eines Kristalls können zwar in ihrer relativen Größe variieren, aber die Winkel, die diese Flächen miteinander bilden, sind für jede Art konstant und unveränderlich.

E. A. W. v. Zimmermann

G

E. A. W. v. Zimmermann schätzt auf Grund der Cookschen Reiseergebnisse das Verhältnis von Weltmeer und Festland auf 2,7 : 1.

1784**P. Charpit**

M

P. Charpit leitet in einer unpublizierten Arbeit aus der Lagrangeschen Idee, lineare partielle Differentialgleichungen erster Ordnung durch Reduktion auf ein System gewöhnlicher Differentialgleichungen zu lösen, eine Methode zur Behandlung von Gleichungen des Typs $z_y = F(x, y, z, z_x)$ ab. Die Methode entspricht der Cauchyschen Charakteristikenmethode.

J. B. Fourier

M

J. B. Fourier gibt einen neuen Beweis für die Cartesische Zeichenregel (vgl. 1637) über die Anzahl der positiven und negativen Wurzeln einer Gleichung. Er verallgemeinert wenig später seine Überlegungen zu einem Kriterium über die Anzahl reeller Wurzeln eines Polynoms in einem gegebenen Intervall.

J. L. Lagrange

M

Als erster untersucht J. L. Lagrange das allgemeine elliptische Integral der Form $\int R(x, y) dx$, wobei $R(x, y)$ eine gebroche rationale Funktion und y Wurzel aus einem Polynom vierten oder dritten Grades in x ist. Er findet die Landensche und andere Variablentransformationen, durch die er das Integral auf eine Standardform reduziert bzw. numerisch auswerten kann. 1768 hatte er bereits Spezialfälle behandelt.

A.-M. Legendre

M

A.-M. Legendre beweist mehrere Eigenschaften der Legendre-Polynome P_{2n} , u. a. die Orthogonalitätsrelation, und zieht Schlußfolgerungen für mögliche Gleichgewichtsfiguren von Rotations-sphäroiden. Er publiziert dies 1787.

G. Monge

M

G. Monge stellt sein neues Konzept der charakteristischen Kurven und des charakteristischen Kegels zur Lösung partieller nichtlinearer Differentialgleichungen in einem 1787 erscheinenden Artikel dar. Er entwickelte diese Ideen seit etwa 1770.

J. E. Bode

A

J. E. Bode entkräftet die Behauptung, der Uranus sei ein zufällig in eine Kreisbahn geratener Komet, indem er zeigt, daß die Positionen von mehreren seit 1690 vermißten Sternen in die Uranusbahn passen. Der Planet wurde also schon früher beobachtet, aber nicht als Planet erkannt.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel beginnt mit seinen Untersuchungen über die räumliche Verteilung der Sterne und begründet die Stellarstatistik. An 3400 Stellen des Himmels zählt er die Sterne in den sog. Eichfeldern. Eine gleichmäßige Verteilung der Sterne im Raum sowie die Möglichkeit, bis zum Ende des Universums zu beobachten, annehmend, schließt er auf die Verteilung der Sterne der Milchstraße in Form einer flachen Linse.

F. W. Herschel

A

Auf Grund eigener Beobachtungserfolge vertritt F. W. Herschel die Ansicht, daß die Nebelflecken Sternhaufen sind, deren Auflösung von der Qualität des Beobachtungsinstruments abhängt. Dies ist auch die Basis für seine quantitativen Studien. 1785 erkennt er die von T. Wright behauptete Vielfalt der Galaxien an, auch in diesen Galaxien existieren für ihn keine Gasnebel.

P. S. Laplace

A

Als Ursache für die säkularen Störungen der Saturn- und Jupiterbahnen entdeckt P. S. Laplace, daß die Umlaufzeiten fast kommensurabel sind und dadurch mit einer Periode von 900 Jahren gewisse Effekte verstärkt werden.

C. Messier

A

C. Messier ediert sein erweitertes Nebelverzeichnis mit 103 Nebeln und Sternhaufen.

J. Michell

A

Ausgehend von der Korpuskulartheorie des Lichtes, berechnet J. Michell, daß das Gravitationsfeld eines Sternes mit dem 500fachen Sonnenradius und einer Dichte gleich der der Sonne so stark wäre, daß nur Teilchen mit Überlichtgeschwindigkeit ausgesandt werden könnten. Der Stern würde also nicht leuchten.

G. Atwood

P

G. Atwood beschreibt die nach ihm benannte Fallmaschine, bei der die senkrechte Fallbewegung durch ein Getriebe verlangsamt und die beim Herabrollen auf einer geneigten Ebene störende Rotationsenergie ausgeschlossen wird. Mit

dieser Maschine nimmt er eine präzise Bestimmung der Fallbeschleunigung auf der Erde vor.

J.-D. Cassini

P • G

J.-D. Cassini, der seit 1780 mit dem 1776 von C. A. de Coulomb konstruierten Magnetometer magnetische Messungen in Paris anstellt, gelingt es, den Einfluß der Sonne auf die Deklination und deren Schwankungen nachzuweisen, worüber er erstmals im April 1784 berichtet.

C. A. de Coulomb

P

C. A. de Coulomb untersucht an feinen Drähten die Torsionselastizität und die Torsionsschwingungen. Nach Klärung der physikalischen Zusammenhänge kann er unabhängig von J. Michell eine zuverlässige Drehwaage entwickeln, die zur Messung sehr kleiner Kräfte geeignet ist.

C. A. de Coulomb

P

C. A. de Coulomb bestätigt durch Messungen mit einer Drehwaage das schon 1766 von J. Priestley und 1772 von H. Cavendish formulierte Gesetz für die Anziehungskraft zwischen zwei Ladungen, das heute nach Coulomb benannt ist.

J. Gadolin

P

Als Ergebnis der noch unter seinem Lehrer T. O. Bergman begonnenen Bestimmung der spezifischen Wärme für eine größere Anzahl von Stoffen publiziert der Chemiker und Mineraloge J. Gadolin zwei wichtige Abhandlungen zu diesem Themenkreis. Er knüpft dabei an Veröffentlichungen J. C. Wilckes aus dem Jahre 1780 an.

J. Michell

P

Unabhängig von C. A. de Coulomb erfindet J. Michell eine Drehwaage zur Messung kleiner Kräfte.

J. Watt

P

Mit seiner 1784 patentierten Parallelogrammkonstruktion erfindet J. Watt eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Kolbenstange und Balancier seiner doppelwirkenden Dampfmaschine, wodurch die Ausnutzung der Dampfkraft und die Umsetzung in eine rotierende Bewegung verbessert werden. Ein Zentrifugalregulator paßt die Dampfzufuhr der Belastung an.

J. Watt

P

J. Watt führt die „horse power“ (Pferdestärke) als Maß für die Leistung seiner Dampfmaschinen ein, um eine Berechnungsgrundlage für die Bezahlung seiner Dampfmaschine zu

haben. Die Bezahlung betrug ein Drittel der jährlichen Heizkostenersparnis gegenüber einer gleichstarken Newcomenschen Dampfmaschine. Die Pferdestärke, von J. Smeaton u. a. durch Messungen an Pferden festgelegt, setzt sich rasch als Leistungseinheit durch.

C. L. Berthollet C

C. L. Berthollet entdeckt die bleichende Wirkung des Chlors (vgl. 1774) und setzt dies in ein technisch realisierbares Bleichverfahren um.

H. Cavendish C

H. Cavendish entdeckt die Bildung von Salpetersäure bei der Funkenentladung einer Mischung von Luft und Sauerstoff in Gegenwart von Wasser. Er isoliert dabei erstmals, ohne dies zu erkennen, Edelgase.

R. J. Häüy C • G

In dem *Essai d'une théorie de la structure des cristaux* begründet R. J. Häüy die mathematische Theorie der Kristallstruktur. Er legt dar, daß sich alle in der Natur auftretenden Kristallformen ('formes secondaires') durch bestimmte Operationen auf wenige Grundformen, „formes primitives“, zurückführen lassen (Gesetz der Dekreszenz).

R. J. Häüy C • G

R. J. Häüy postuliert als Bausteine der Kristalle kleinste, chemisch einheitliche Teilchen mit bestimmten geometrischen Formen, die er zunächst „molécules constituantes“, ab 1793 „molécules intégrantes“ nennt. Die Bestandteile dieser „molécules intégrantes“ selbst sind die chemischen Grundstoffe der Kristallsubstanz.

R. Kirwan C

R. Kirwan veröffentlicht mit *Elements of mineralogy* eines der ersten systematischen Werke über die Mineralogie in englischer Sprache. Er verweist darin auf die Bedeutung mineralchemischer Arbeiten und gibt für die Analyse zahlreicher Mineralien entsprechende Aufschluß- und Lösungsverfahren an.

A. L. Lavoisier C

A. L. Lavoisier entwickelt eine Methode zur Analyse organischer Verbindungen, bei der diese unter Quecksilberabschluß mit Sauerstoff verbrannt werden.

G. Monge C

G. Monge gelingt die Verflüssigung von Schwefeldioxid, eine der ersten Verflüssigungen eines Gases.

A. F. de Fourcroy B

A. F. de Fourcroy betrachtet die sog. Proteine als gesonderte Stoffklasse.

J. W. v. Goethe B

J. W. v. Goethe entdeckt den menschlichen Zwischenkieferknochen.

G. Procháska B

G. Procháska verwendet den Begriff „Reflex“ für den Prozeß der Entstehung motorischer Impulse. Er unterscheidet zwischen Reflexbewegung und bewußter Bewegung.

C. W. Scheele B

Nachdem A. J. Retzius die Salze der Citronensäure untersucht hatte, isoliert C. W. Scheele die Säure aus Zitronensaft und die Oxalsäure aus Rhabarber. Er beschreibt die kristallisierte Citronensäure und deren Darstellung.

C. P. Thunberg B

C. P. Thunberg veröffentlicht seine *Flora Japonica*, in der er 21 neue Gattungen und einige Hundert neue Pflanzenarten Japans beschreibt.

D. I. Bočarov, G. Šelichov, G. A. Saryčev G

In mehreren Expeditionen erforschen D. I. Bočarov, G. Šelichov, G. A. Saryčev u. a. bis 1792 die Inseln und Ufer von Westalaska, insbesondere die Aläuten.

J. G. Herder G

In einer Schulrede *Von der ... Notwendigkeit der Geographie* hebt J. G. Herder die Bedeutung einer anschaulichen Schilderung der geographischen Verhältnisse hervor, wobei klimakundliche und naturgeschichtliche Elemente einbezogen werden sollen. Die Rede gilt als Stellungnahme der deutschen Klassik zur Geographie.

J.-B. Romé de l'Isle G

Als Klassifikationsmerkmale, durch die jede Mineralart eindeutig bestimmt wird, nennt J.-B. Romé de l'Isle die äußere geometrische Form mit den charakteristischen Flächenwinkeln, die spezifische Schwere (Dichte) und die Härte. Er postuliert eine ursächliche Beziehung zwischen

der geometrischen Form und der chemischen Zusammensetzung der Kristalle und deutet isomorphe Kristalle als Pseudomorphosen.

1785

A.-M. Legendre M

In seinen *Recherches d'analyse indéterminée* beweist A.-M. Legendre u. a. ein Kriterium über die Lösbarkeit von unbestimmten Gleichungen zweiten Grades und vermerkt, daß jede arithmetische Progression $a\mu + b$ mit a, b relativ prim, unendlich viele Primzahlen enthält.

A.-M. Legendre M

Unabhängig von L. Euler formuliert A.-M. Legendre das quadratische Reziprozitätsgesetz, beweist es unvollständig und nennt zahlreiche Anwendungen.

A.-M. Legendre M

A.-M. Legendre ergänzt den Lagrangeschen Vier-Quadrate-Satz durch die Aussage: Jede positive ganze Zahl, die nicht die Gestalt $4^r(8n + 7)$ hat, kann als Summe von höchstens drei Quadraten ganzer Zahlen dargestellt werden.

J. B. Meusnier de La Place M

J. B. Meusnier de La Place charakterisiert die Minimalflächen durch die Eigenschaft, daß die Hauptkrümmungen sich nur durch das Vorzeichen unterscheiden. Er findet, ein Eulersches Resultat wiederholend, die Kettenfläche (Katenoid) als einzige Minimalfläche unter den Rotationsflächen und die gerade Schraubenfläche, die 1842 E. C. Catalan als einzige Minimalfläche unter den Regelflächen nachweist.

P. S. Laplace A

P. S. Laplace untersucht mit mathematischen Methoden die Struktur der Saturnringe. Er vermutet weitere Lücken im Ringsystem, außer der „Cassinischen Teilung“. Bis 1788 publiziert er mehrere umfangreiche Arbeiten, die insbesondere die säkularen Störungen der Jupiter- und Saturnbewegungen analysieren.

J. H. Schröter A

Der Amateurastronom J. H. Schröter beginnt mit der Beobachtung der Marsflecken. Die Marsflecken ändern zwar ihr Aussehen, aber ihre Lage bleibt meist gleich. Bis 1803 fertigt er 117 Zeichnungen an.

E. Troughton A

Ein neues Gestell für Fernrohre, das die rasche Beobachtung von Himmelsobjekten ermöglicht, wird von E. Troughton entwickelt.

F. X. v. Zach A

F. X. v. Zach berechnet auf spekulativer Grundlage die Elemente des in der Titiuschen Reihe fehlenden Planeten zwischen Mars und Jupiter. Die berechneten Werte kommen teilweise den Bahngrößen des später entdeckten Planetoiden Ceres nahe.

C. A. de Coulomb P

Bei seinen Messungen zu den nach ihm benannten Gesetz stellt C. A. de Coulomb fest, daß sich elektrisch geladene Körper auch in trockener Luft nach längerer Zeit „von selbst“ entladen. Die Ursache – ionisierende Strahlung – wird erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts erkannt.

C. A. de Coulomb P

Mit einem Magnetometer, das er aus seiner Drehwaage entwickelte, untersucht C. A. de Coulomb die magnetischen Kraftwirkungen und die Änderung der Deklination.

C. A. de Coulomb P

C. A. de Coulomb erhält einen Preis der Pariser Akademie für seine sorgfältigen Experimente, die bestätigen, daß die Reibung proportional zur Normalkraft und unabhängig von der Gleitgeschwindigkeit und von der Größe der Berührungsfläche ist.

K. G. Kühn P

In seiner *Geschichte der medizinischen und physikalischen Elektrizität* beschreibt K. G. Kühn vielfältige Versuche, die Elektrizität, insbesondere elektrische Schläge, in der Medizin zur Behandlung der verschiedensten Erkrankungen zu nutzen.

J. T. Lowitz P • C

J. T. Lowitz entdeckt die Adsorption gelöster Stoffe an Holzkohle als er diese zur Reinigung von Branntwein benutzt.

C. L. Berthollet C

C. L. Berthollet bestimmt die Zusammensetzung von Ammoniak und gibt dafür erstmals eine genaue Analyse an. Weiterhin entdeckt er die Hypochlorite.

- R. E. Raspe** C
R. E. Raspe zeigt, daß Wolfram zum Härten von Stahl verwendet werden kann.
- G. Blane** B
G. Blane verwendet Limonensaft zur Vorbeugung von Skorbut und verhilft den Einsichten von J. Lind (vgl. 1753) endgültig zum Durchbruch.
- S. F. Hermbstaedt** B
Bei der Untersuchung von Chinarine beschreibt S. F. Hermbstaedt das Calciumsalz der Chinasäure, da er die Säure nicht kennt, vermutet er ein Salz der Weinstensäure.
- C. W. Scheele** B
C. W. Scheele stellt aus Äpfeln die Apfelsäure dar.
- L. Spallanzani** B
L. Spallanzani führt die erste, vermutlich erfolgreiche künstliche Besamung an einer Hündin durch.
- W. Withering** B
W. Withering beschreibt die von dem Fingerhut gewonnene Droge Herba Digitalis, ihre Anwendung als Diuretikum bei Herzkrankheiten und auftretende toxische Nachwirkungen.
- G
- Das erste ständige topographisch-kartographische Bundesorgan der USA, „U.S. General Land Office“, wird errichtet, das eine Aufnahme der im staatlichen Besitz befindlichen Gebiete durchführt.
- J. Billings** G
J. Billings und der Hydrograph G. A. Saryčev erforschen bis 1794 die Küsten Nordostsibiriens. Dabei erkunden sie 1791 von Kamtschatka aus die Aleutenkette bis zur Insel Unalaska und befahren dann die Beringstraße im Bereich des Nortonsundes und der Tschuktschenhalbinsel.
- J. Hutton** G
Am 7. März und am 4. April trägt J. Hutton vor der Royal Society in Edinburgh seine „plutonistische“ Theorie der Erde vor, die er 1788 und in stark erweiterter Fassung 1795 veröffentlicht. Ein kurzes gedrucktes Abstract zirkulierte bereits 1785.
- J. Hutton** G
J. Hutton nimmt einen zyklischen Verlauf der Erdgeschichte an: Ältere Gesteine werden erodiert, auf dem Meeresboden sedimentiert und durch den Einfluß der erdinneren Hitze sowie den Druck der überlagernden Massen verfestigt. Durch die Kraft der erdinneren Wärme werden sie wieder gehoben und der Zyklus beginnt von Neuem.
- J. Hutton** G
J. Hutton postuliert ein unendliches Alter der Erde bzw. eine Erdgeschichte ohne Anfang und Ende. Dabei ist die Gegenwart der Schlüssel zur Vergangenheit. Aus den gegenwärtig zu beobachtenden geologischen Vorgängen kann man auf das schließen, was ehemals gewesen ist.
- J. Hutton** G
Im Sommer 1785 beobachtet J. Hutton im Glen Tilt bei Aberdeen Adern roten Granits in kristallinen Schiefen, womit er seine Annahme einer magmatischen Entstehung des Granit bestätigt sieht. Zugleich zeigt diese Granitintrusion, daß der Granit nicht das älteste Gestein sein kann.
- R. de Paul de Lamanon** G
R. de Paul de Lamanon, Begleiter von J. F. de La Pérouse auf dessen Weltumsegelung, weist zuerst die schon von J. C. Borda vermutete Änderung der Intensität des Erdmagnetismus mit der geographischen (bzw. magnetischen) Breite nach.
- J. F. de La Pérouse** G
J. F. de La Pérouse unternimmt eine ausgedehnten Expedition zur kartographischen Aufnahme der Küsten des Pazifik. 1786 folgt er der amerikanischen Westküste von Alaska bis Kalifornien und entdeckt zahlreiche der vorgelagerten Inseln. Von Manila aus erkundet er 1787 die ostasiatische Küste von Korea bis Südkamtschatka, insbesondere den Tatarensund und entdeckt die sog. La-Pérouse-Straße zwischen Sachalin und Hokkaido. 1788 strandet er vor Vanicoro als er von Sydney aus die Inselwelt Melanesien kartieren will.
- J. M. v. Liechtenstern** G
Mit dem Buch *Über das Studium der Geographie* und zahlreichen nachfolgenden Schriften fördert J. M. v. Liechtenstern die geographisch-statistische Beschreibung österreichischer und deutscher Landesteile.

E. Mentelle

G

Die ab 1778 erschienene *Géographie comparée* ... von E. Mentelle wird in deutscher Übersetzung als *Die vergleichende Erdbeschreibung oder System der alten und neuen Erdbeschreibung* in fünf Bänden bis 1788 herausgegeben. Der als Hochschullehrer sehr erfolgreiche Mentelle plädiert darin, vor allem aber in der *Cosmographie élémentaire* von 1781, für eine Stabilität der geographischen Ordnung gegenüber Einflüssen der politischen Geographie, was dem Anliegen der reinen Geographie ähnelt. (Vgl. 1808.)

J. G. J. Perthes

G

J. G. J. Perthes gründet in Gotha eine Verlagsbuchhandlung, aus der ein Zentrum der Kartographie und Geographie des 19. Jahrhunderts, die „Justus Perthes Geographische Anstalt“ hervorgeht.

F. W. H. v. Trebra

G

F. W. H. v. Trebra erklärt die Entstehung der Erzlagerstätten als einen „Umwandlungsprozeß“ und denkt auch an die Möglichkeit der Umwandlung ganzer Gesteinsmassen im Gebirgsinneren, z. B. Granit in Gneis. Er spricht von „Gärung“ oder „Fermentation“, womit er Prozesse der Metamorphose und der Verwitterung meint.

J. E. B. Wiedeburg

G

Aus der Beobachtung, daß sich über dem Saaletal ehemalige Flußbetten mit denselben Geröllen befinden, die die Saale jetzt noch führt, folgert J. E. B. Wiedeburg, daß der Fluß früher auf einer höheren Ebene geflossen sei und sich eingeschnitten habe.

1786

I. Kant

W

In der Schrift *Metaphysische Anfangsgründe* ... erläutert I. Kant, wie seine in der *Kritik der reinen Vernunft* aufgestellten Prinzipien der Erfahrung tatsächlich zur Grundlegung und Rechtfertigung der Erfahrungserkenntnis zu verwenden sind. Er zeigt dies für die Grundlagen der Physik auf, indem er verschiedene Bedeutungen des für diese Wissenschaft grundlegenden Begriffs der Materie angibt.

A.-M. Legendre

M

Durch Iteration mehrerer Landen-Transformationen erhält A.-M. Legendre eine Methode zur raschen Berechnung elliptischer Integrale.

A.-M. Legendre

M

Bei der Suche nach hinreichenden Bedingungen, die an die Lösungen der Eulerschen Gleichungen eines Variationsproblems zu stellen sind, um über Maxima und Minima zu entscheiden, führt A.-M. Legendre die starke und die zweite Variation ein. Er erhält aber nur neue notwendige Bedingungen, sog. Legendre-Bedingung.

C. Herschel

A

C. Herschel, Schwester von F. W. Herschel, beginnt mit der intensiven Suche nach Kometen, bis 1797 entdeckt sie acht Kometen.

F. W. Herschel

A

Hauptsächlich durch die Bemühungen von F. W. Herschel steigt die Zahl der bekannten Nebel und Sternhaufen auf 1 000. Herschel publiziert einen Katalog, in dem er eine erste Einteilung der Nebel vornimmt.

J. L. Lagrange

A

In seiner zweiten Arbeit zur Libration des Mondes entwickelt J. L. Lagrange eine Theorie, die die physische Libration und andere Phänomene aus der Annahme erklärt, daß der Mond nicht exakt sphärisch ist und damit in den drei Hauptachsen unterschiedliche Trägheitsmomente hat.

P. S. Laplace

A

Als Anwendung seiner Theorie für Jupiter und Saturn erklärt P. S. Laplace die säkularen Störungen der Mondbewegung aus dem Einfluß der Sonne und den durch andere Planeten hervorgerufenen Schwankungen in der Exzentrizität der Erdbahn. 1788 veröffentlicht er eine abschließende Arbeit.

N. Pigott

A

In einem Katalog erfaßt N. Pigott 12 veränderliche Sterne, von denen er selbst einige entdeckt hat.

A. Bennet

P

A. Bennet benutzt Goldblättchen in seinem Elektroskop und kann damit die Empfindlichkeit des Instruments bedeutend steigern.

L. Galvani

P

L. Galvani stellt im September fest, daß ein Froschschenkel zuckt, wenn beide Schenkelerven mit verschiedenen, miteinander verbundenen Metallteilen berührt werden.

S. J. W. Reiser P

S. J. W. Reiser schlägt Funkenüberschläge als Anzeigemöglichkeit bei der elektrostatischen Telegraphie vor.

L. V. Brugnatelli C

L. V. Brugnatelli entdeckt die Korksäure durch Oxidation von Kork mit Salpetersäure.

M. H. Klaproth C • G

M. H. Klaproth beginnt mit seinen Arbeiten zur Mineralanalytik, in deren Verlauf er die chemische Zusammensetzung von ca. 200 Mineralien erstmalig bestimmt und die Methodik für diese analytischen Untersuchungen weiterentwickelt. Die Ergebnisse veröffentlicht er vor allem ab 1795 in seinen *Beiträgen zur chemischen Kenntniss der Mineralkörper*.

C. W. Scheele C

C. W. Scheele stellt aus einem wäßrigen Extrakt von Galläpfeln die Gallussäure her, nachdem das Auftreten einer vegetabilischen Säure bzw. deren Salze mehrfach vermutet wurde.

A. P. van Troostwijk, J. R. Deiman C

A. P. van Troostwijk und J. R. Deiman führen mit einer Elektrisiermaschine eine Elektrolyse von Wasser durch.

A. L. Lavoisier B

A. L. Lavoisier weist Ethanol, Kohlendioxid und Essigsäure als Produkte der Vergärung von Zucker nach und bestimmt den Anteil der einzelnen Komponenten quantitativ. Die Werte sind jedoch sehr ungenau, belegen aber, daß bei der Gärung kein Wasser zersetzt wird.

O. F. Müller B

O. F. Müller beschreibt in seinem posthum erschienenen Werk *Animalcula infusoria* auf Grund mikroskopischer Beobachtungen die Infusorien, entwickelt eine systematische Klassifikation und prägt nach Linnés binärer Nomenklatur dänische Namen für die verschiedenen Gruppen.

A. G. Werner G

A. G. Werner nennt seine seit 1779 an der Bergakademie Freiberg unter der Bezeichnung „Gebirgslehre“ durchgeführten geologischen Vorlesungen „Geognosie“ und behandelt hierunter insbesondere das Vorkommen und die Entstehung der Mineralien und Gesteine sowie geomorphologische und lagerstättenkundliche Fragen.

A. G. Werner G

In seiner *Kurzen Klassifikation ...* gibt A. G. Werner eine genetische Einteilung der Gesteine in Urgebirge (Granit, Gneis u. a.), Flözgebirge (Kalkstein, Sandstein usw.), vulkanische Gebirge (vulkanische Aschen und Tuffe) und aufgeschwemmte Gebirge (Lockergesteine); ab etwa 1790 nennt er als vierte Gruppe die Übergangsgebirge (Phyllite, Tonschiefer).

1786/87**F. W. K. Schmettau** G

Im Auftrag des preußischen Ministers F. W. von der Schulenburg-Kehnert wird u. a. durch F. W. K. Schmettau eine Karte der preußischen Provinzen meist im Maßstab 1 : 50 000 erarbeitet, die den Höhepunkt der voramtlichen Kartographie Preußens darstellt.

1787**A.-M. Legendre** M

Einige Fehler von G. Monge bei der Integration der Differentialgleichung für eine Minimalfläche der Form $z = f(x, y)$ berichtigt, führt A.-M. Legendre die sog. Legendre-Transformation ein.

A

Gründung der Sternwarte in Rom.

J. S. Bailly A

J. S. Bailly vollendet sein seit 1775 erschienenes Werk zur Geschichte der Astronomie mit dem Buch *Traité de l'astronomie Indienne et Orientale*. Die Abhandlungen sind die erste systematische Darlegung der historischen Entwicklung der Astronomie. Sie werden 1810 von Voiron für die Zeit nach 1781 ergänzt.

J.-D. Cassini, P. F. A. Méchain, A.-M. Legendre, W. Roy A

Eine Verbindungstriangulation zwischen Paris und Greenwich wird unter Leitung von J.-D. Cassini, P. F. A. Méchain, A.-M. Legendre und W. Roy von 1787 bis 1790 durchgeführt. Die Resultate werden 1790 in London bzw. 1791 in Paris veröffentlicht und ergänzen die früheren Messungen von Meridianbögen.

J.-D. Cassini A

J.-D. Cassini publiziert eine verkleinerte Ausgabe der Mondkarte seines Urgroßvaters G. D. Cassini, die letzterer 1692 auf der Basis 20jähriger Beobachtungen angefertigt hatte und nur in ganz wenigen Exemplaren drucken ließ.

- F. W. Herschel** **A**
F. W. Herschel entdeckt zwei Uranusmonde, Titania und Oberon.
- D. Huber** **A**
D. Huber untersucht den Lichtwechsel des Sternes Algol genauer. Er verwirft die früheren Erklärungen und bestätigt Goodricks Annahme (vgl. 1782), daß die Helligkeitsschwankung nur durch die Verfinsterung durch einen dunkleren Begleiter erklärt werden kann.
- J. A. C. Charles** **P**
J. A. C. Charles beobachtet, daß sich auch unterschiedliche Gase bei gleichem Temperaturanstieg um den gleichen Teil ihres Volumens ausdehnen, die Gase haben also den gleichen Ausdehnungskoeffizienten und der Druck ist bei gleichem Volumen der Temperatur proportional.
- E. Chladni** **P**
E. Chladni beschreibt in *Entdeckungen über die Theorie des Klanges* die „Klangfiguren“, die er bei akustischen Schwingungen regelmäßig geformter, mit Staub bestreuter Platten beobachtet und regt damit weitere Untersuchungen zur Akustik an.
- J. S. T. Gehler** **P**
J. S. T. Gehler gibt ein *Physikalisches Wörterbuch oder Versuch einer Erklärung der vornehmsten Begriffe und Kunstwörter der Naturlehre mit kurzen Nachrichten von der Geschichte der Erfindungen und Beschreibung der Werkzeuge begleitet in alphabetischer Ordnung* heraus, das im 18. Jahrhundert zu einem Handbuch der Physik wird.
- C. L. Berthollet** **C**
Nachdem C. L. Berthollet bereits 1778 vermerkt hatte, daß der schwach sauer reagierende Schwefelwasserstoff keinen Sauerstoff enthält, weist er nach, daß sich Blausäure nur aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff zusammensetzt und liefert damit ein wichtiges Beispiel, das der Lavoisierschen Säuretheorie widerspricht. Etwa zu gleichen Zeit entdeckt er die Chlorate und nutzt sie bei Sprengstoffexperimenten.
- A. L. Lavoisier** **C**
A. L. Lavoisier schafft unter Einbeziehung des Prinzips der Unterscheidung von Element und Verbindung gemeinsam mit L. B. Guyton de Morveau, C. L. Berthollet und A. F. de Fourcroy eine umfassende chemische Nomenklatur. J. Hassenfrantz und P.-A. Adet ergänzen diese
- Nomenklatur durch geometrische Symbole. Lavoisier ändert dabei die Bezeichnung „oxigine“ für Sauerstoff in „oxigène“
- G. de Morveau** **C**
G. de Morveau verwendet erstmals den Begriff „Radikal“.
- W. Nicholson** **C**
W. Nicholson konstruiert zur Dichtebestimmung von Flüssigkeiten ein Aräometer.
- P. Mascagni** **B**
P. Mascagni gibt eine zusammenfassende Beschreibung des Lymphsystems.
- W. Bligh** **G**
W. Bligh unternimmt seine legendäre „Bounty“-Reise in die Südsee, wird von seiner meuternenden Mannschaft ausgesetzt und segelt in einem kleinen Boot von Tahiti bis Java, wobei er einige Inseln der Neuen Hebriden entdeckt.
- B. F. Kuhn** **G**
B. F. Kuhn beschreibt den Grindelwaldgletscher und seine Moränen, erklärt die Bewegung der Gletscher durch den Druck der oben liegenden Firnmassen, und schließt aus alten Moränen auf eine frühere, ungewöhnlich große Ausdehnung der Gletscher.
- H. B. de Saussure** **G**
Am 1. August besteigt H. B. de Saussure (nicht als Erster) den Mont Blanc, um barometrische Simultanbeobachtungen sowie zahlreiche weitere Messungen auf dem Gipfel und in Chamonix auszuführen. Dies ist der Beginn der wissenschaftlichen Alpinistik.
- J. M. F. Schulze** **G**
In dem *Kleinen Lehrbuch der natürlichen Gränz- und Länderkunde* präsentiert J. M. F. Schulze einen der Versuche, eine natürliche Systematik in der Geographie zu entwickeln.
- A. G. Werner** **G**
Im Frühjahr findet A. G. Werner am Scheibenberg (Erzgebirge) Basalt horizontal über „Wacke“, Sand, Ton und Gneis, worin er eine zweifelsfreie Bestätigung seiner Auffassung von der neptunistischen Entstehung des Basalts sieht.

1788

- I. Kant** W
In der *Kritik der praktischen Vernunft* entwickelt I. Kant seine ethische Lehre. Er geht von dem Gedanken aus, daß es der Vernunft zwar unmöglich ist, Gegenstände rein a priori, d. h. ohne Erfahrung, theoretisch zu erkennen, wohl aber den Willen des Menschen und sein praktisches Verhalten zu bestimmen. Er formuliert das allgemeine Sittengesetz als kategorischen Imperativ.
- J. H. Schröter** A
J. H. Schröter erkennt nach Hinweisen in dem Lehrgedicht des C. I. Hyginus die Rillen der Mondoberfläche, die sich als Risse über Berge und Täler erstrecken.
- F. v. P. Triesnecker** A
F. v. P. Triesnecker beginnt in Wien mit der Herausgabe von Planetentafeln für Mars, Merkur, Venus, Sonne und Mond, die für die inneren Planeten ab 1810 von B. v. Lindenau verbessert werden.
- J. L. Lagrange** P
In seinem Hauptwerk *Mécanique analytique* gibt J. L. Lagrange der theoretischen Mechanik unter Verwendung von Extremalprinzipien und der Variationsrechnung einen vorläufigen Abschluß. In Form der sog. Lagrangeschen Bewegungsgleichungen erster und zweiter Art leitet er einen allgemeinen Formalismus zur Behandlung mechanischer Probleme ab, der bis heute ein Fundament der klassischen Mechanik bildet und führt dabei auch die verallgemeinerten Koordinaten ein.
- C
- Die erste Form eines Zwillingskalorimeters wird gebaut.
- C. L. Berthollet** C
C. L. Berthollet entdeckt das Knallsilber (Silberfulminat).
- C. Blagden** C
C. Blagden entdeckt, daß die Gefrierpunktniedrigung einer Lösung der Konzentration des gelösten Stoffs proportional ist.
- N. Dubois de Chémant** B
N. Dubois de Chémant beschreibt die Herstellung von künstlichen Zähnen aus Porzellan durch Modifikation einer Erfindung aus dem Jahre 1776.
- J. Gärtner** B
J. Gärtner beschreibt über 1000 Gattungen in einem pflanzenanatomischen Werk über Früchte und Samen und trägt damit zur Aufstellung eines natürlichen Systems der Pflanzen bei. Das Werk zu dem 1791 ein zweiter Band erscheint, wird 1807 von seinem Sohn, K. F. Gärtner mit einem Supplementband abgeschlossen.
- B. Lacepède** B
B. Lacepède schließt bis 1804 die 1749 von G. L. L. de Buffon begonnene *Histoire naturelle* mit acht Bänden über Schlangen und Fische ab.
- G
- Gründung der „Association for Promoting the Discovery of the Interior Parts of Africa“ in London und der Asiatischen Gesellschaft in Kalkutta. Beide Gesellschaften fördern in starkem Maße die Erforschung der jeweiligen Erdteile.
- J. F. Blumenbach** G
Der als Vater der modernen Naturgeschichte bekannte J. F. Blumenbach beginnt in Göttingen, Forscher bei ihren Reisen zu beraten. Von ihm werden alle bedeutenden deutschen Forschungsreisenden an der Wende zum 19. Jahrhundert beeinflusst, u. a. G. H. v. Langsdorff, J. K. Horner, W. L. v. Eschwege, Prinz Max zu Wied-Neuwied, G. H. Roentgen, U. J. Seetzen, J. L. Burckhardt, F. Bialloblotzky, A. v. Haxthausen, A. v. Humboldt.
- B. Franklin** G
B. Franklin erklärt am 31. Mai den Fund tropischer Fossilien im Norden durch Verschiebungen im flüssigen Erdinneren und dadurch bedingte Veränderungen der Lage der Pole auf der Erde.
- J. Hutton** G
J. Hutton, der bereits 1787 auf der Insel Arran (Schottland) Diskordanzen beobachtet hatte, besucht Siccar Point an der Ostküste Schottlands. Oldred-Sandstein lagert hier diskordant über gefalteten altpaläozoischen Schieferen, was Hutton endgültig von der Existenz erdgeschichtlicher Revolutionen überzeugt.
- A. Phillip** G
A. Phillip gründet nahe dem heutigen Sydney die erste britische Strafkolonie, die den Beginn der Besiedlung und wirtschaftlichen Entwicklung Australiens einleitet.

G. L. Pribylov G

Die St.-George-Insel und die Peter-Pauls-Insel werden von G. L. Pribylov im Bering-Meer entdeckt. Die Inselgruppe bildet die sog. Pribylov-Inseln.

F. W. K. Schmettau G

Der preußische General F. W. K. Schmettau veröffentlicht die von C. F. Wiebeking erarbeitete Karte von Mecklenburg-Schwerin im Maßstab 1 : 50 000 als Fortsetzung der 1780 erschienenen Karte von Mecklenburg-Strelitz.

J. C. W. Voigt G

Im Gegensatz zu A. G. Werner (vgl. 1787) gibt J. C. W. Voigt eine vulkanistische Deutung der Lagerungsverhältnisse des Basalts am Scheibenberg. Die sich entwickelnde Kontroverse zwischen Neptunisten und Vulkanisten ist als „Basaltstreit“ in die Geschichte der Geologie eingegangen.

J. C. W. Voigt G

J. C. W. Voigt, der bereits 1784/85 Kontaktwirkungen des Basalts auf das Nebengestein erkannt hat, beschreibt die Veränderung der den Basalt unterlagernden Sedimente am Scheibenberg und die Veränderung des Sandsteins sowie die Bildung von Porzellanjaspis an der Blauen Kuppe.

J. F. W. Widenmann, J. C. W. Voigt G

J. G. A. Höpfner stellte 1787 in seinem *Magazin für die Naturkunde Helvetiens* die Preisfrage nach der Entstehung des Basalt. Der erste Preis wird J. F. W. Widenmann zuerkannt, der eine neptunistische Entstehung vertritt. J. C. W. Voigt, der für die vulkanische Entstehung des Basalts eintritt, erhält den zweiten Preis.

1789

F. T. Schubert M • G

Der Euler-Schüler F. T. Schubert führt in St. Petersburg den Begriff konforme Projektion für winkelerhaltende Abbildungen bei Betrachtungen über geographische Abbildungen ein.

J. de Beauchamp A

J. de Beauchamp gelingt es, in Bagdad eine Reihe guter Merkurbeobachtungen durchzuführen. Da es sehr schwer war, brauchbare Beobachtungen des Merkurs zu erhalten, ist diese Leistung für die Verbesserung astronomischer Tafeln zur Bewegung des Merkurs bedeutsam. Noch J. J. L.

de Lalande mußte sich 1786 in seinen Merkurtafeln mit unsicheren Beobachtungen begnügen.

F. W. Herschel A

F. W. Herschel vollendet nach vier Jahren Bauzeit in Slough bei Windsor sein 40-Fuß-Spiegelteleskop mit einem Spiegeldurchmesser von 48 inches (1,22 m). Es ist das größte astronomische Teleskop jener Zeit. Herschel hatte seit 1774 ausgezeichnete Spiegelteleskope hergestellt.

F. W. Herschel A

F. W. Herschel ergänzt seinen Katalog von Sternnebeln von 1786 durch ein erstes Supplement.

F. W. Herschel A

Die Saturnabplattung wird von F. W. Herschel zu 1/11 bestimmt. Er bestätigt damit den von F. M. Grimaldi um 1645 gefundenen Wert.

C. Mason A

Die Mayerschen Mondtafeln von 1770 werden 1784 von C. Mason verbessert und dann durch diese neueren Tafeln bei der Berechnung der Ephemeriden des *Nautical Almanac* ersetzt.

W. Austin C

W. Austin prägt den Begriff *Status nascendi* zur Erklärung erhöhter Reaktionsfähigkeit zwischen Gasen.

A. F. de Fourcroy, C**A. L. Lavoisier, C. L. Berthollet,****L. B. Guyton de Morveau**

A. F. de Fourcroy, A. L. Lavoisier, C. L. Berthollet und L. B. Guyton de Morveau gründen die *Annales de Chimie*.

J. F. A. Göttling C

J. F. A. Göttling wird durch J. W. v. Goethe zum ersten selbständigen Professor für Chemie in der Philosophischen Fakultät der Universität Jena ernannt.

W. Gregor C

W. Gregor entdeckt im cornwallischen Eisensand, Menaccanit, das Oxid eines von ihm als Menachine bezeichneten Elements, das unabhängig davon von M. H. Klaproth 1795 im Rutil entdeckt und als Titan bezeichnet wird.

W. Higgins C

W. Higgins veröffentlicht Vorstellungen über chemische Kombinationen, die als Vorläufer des Gesetzes der multiplen Proportionen und

der Valenzbindungstheorie angesehen werden können.

M. H. Klaproth C

Die Elemente 40, Zirkon, und 92, Uran, werden von M. H. Klaproth entdeckt. Er isoliert Zirkonimoxid aus dem Mineral Zirkon und das Urani-umdioxid aus der Pechblende.

A. L. Lavoisier C

Seine das chemische Denken umwälzende Theorie stellt A. L. Lavoisier in dem *Traité élémentaire de chimie* zusammenfassend dar. Er krönt damit sein Bestreben, die Anfänge eines rationalen theoretischen Systems der Chemie zu schaffen, und präsentiert eine Fülle neuen unveröffentlichten Materials. In der Einleitung verteidigt er die neue Nomenklatur und legt die Methoden der chemischen Forschung dar.

A. L. Lavoisier C

In dem *Traité* ... vertieft A. L. Lavoisier seine Bestimmung des Elementbegriffs, als einfache Substanzen, sowie der Verbindungen und gibt eine überarbeitete, stark korrigierte Liste der Elemente an. Er formuliert u. a. das Gesetz von der Erhaltung des Gewichts (der Masse) bzw. der Unzerstörbarkeit des Stoffs.

A. L. Lavoisier C

Erstmals stellt A. L. Lavoisier in dem *Traité* ... seine Experimente und Ergebnisse zur Zusammensetzung organischer Substanzen, insbesondere die Analyse der Verbrennung organischer Substanzen, und zur alkoholischen Gärung dar, wobei er von letzterer drei Arten unterscheidet. Er folgert, daß sich sauerstoffhaltige organische Verbindungen in der Art anorganischer Verbindungen aus verschiedenen Anteilen Sauerstoff und einem Radikal, z. B. einem Kohlenwasserstoffradikal, zusammensetzen.

A. L. de Jussieu B

A. L. de Jussieu gibt in *Genera plantarum* eine Einteilung der höheren Pflanzen in Familien nach einem „natürlichen“ Klassifikationssystem an.

A. L. Lavoisier, A. Séguin B

A. L. Lavoisier und A. Séguin führen Experimente zur Atmung durch. Sie erkennen die Atmung als Oxidationsprozeß und messen den verbrauchten Sauerstoff und das produzierte Wasser sowie die Menge des erzeugten Kohlendioxids.

G. White B

G. White gibt eine populäre Beschreibung von Flora und Fauna seiner englischen Heimatstadt Selborne, die als eine erste wichtige Arbeit zur Pflanzen- und Tierökologie betrachtet werden kann.

L. R. de Carbonnieres G

Mit den Buch *Voyage du Mont Perdu* wird L. R. de Carbonnieres zu einem der Mitbegründer der Hochgebirgs- und Höhlenforschung.

D. de Dolomieu G

D. de Dolomieu untersucht die Vulkane der Auvergne und sieht sie als Erzeugnisse tief aus dem Erdinneren emporsteigender glutflüssiger Massen.

A. Mackenzie G

Der Kommandant von Fort Chipewyan A. Mackenzie reist mit zwölf Begleitern in Kanus zum Großen Sklavensee und befährt den später nach ihm benannten Strom zum Eismeer. Am 13. Juli erreicht er als einer der ersten die Polarmeerküste.

A. Malaspina G

Die erste große spanische Forschungsexpedition in den Raum des Pazifischen Ozeans mit den Biologen T. Haenke und den Geologen G. F. Mothes, wird von A. Malaspina geleitet und bringt bis 1794 insbesondere bei der kombinierten Land- und Seeuntersuchung der gesamten westamerikanischen Küste reiche Ergebnisse. Die Resultate, die mit denen von J. Cook (vgl. 1778) und L. A. Bougainville vergleichbar sind, werden kaum bekannt, da die Berichte in den Archiven geheim gehalten werden und Malaspina nach Intrigen inhaftiert wird.

1790

I. Kant W

Mit der *Kritik der Urteilskraft* schließt I. Kant die kritische Behandlung des menschlichen Erkenntnisvermögens mit der Entwicklung seiner Teleologie ab. Er analysiert die Konsequenzen aus der Einführung der Begriffe Zweck und Zweckmäßigkeit in die theoretische Philosophie und widmet sich speziell der Ästhetik und der Naturzweckmäßigkeit.

A.-M. Legendre M

Seine Untersuchungen über die Gestalt der Planeten fortsetzend, definiert A.-M. Legendre die sog.

Legendre-Polynome P_n auch für ungerade natürliche Zahlen n und beweist, daß Orthogonalität und andere Eigenschaften erhalten bleiben.

A

Gründung der Sternwarten in Turin und Palermo.

A

Die Pariser Akademie lehnt es ab, daß Protokoll über einen von etwa 300 Personen bezeugten Meteoritenfall bei Juillac (Gascogne) anzuerkennen, um nicht den Glauben an solche für unmöglich erklärten Erscheinungen zu fördern.

A

In Genf wird die „mittlere Zeit“ eingeführt, die sich nach dem gleichmäßigen Umlauf einer scheinbaren Sonne auf dem Himmelsäquator richtet. Dies ist der Anfang, um für größere Regionen eine einheitliche Zeit festzulegen.

G. Adams

A

Der Newtonsche Spiegeloktant wird von G. Adams zum Spiegelsextanten weiterentwickelt.

J.-B. J. Delambre

A

In Beantwortung einer Preisfrage der Pariser Akademie gibt J.-B. J. Delambre eine Beschreibung der Bahn des Uranus. Seine zugehörigen Tafeln weisen bis 1811 einen Fehler von etwa 20 Bogensekunden zu den Beobachtungsdaten auf.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel beobachtet am 13. November einen Stern, der von einer schwachen Nebelhülle umgeben ist. Er spricht von Himmelsobjekten, sog. planetarischen Nebeln, deren Natur völlig unbekannt sei. 1791 publiziert er seine Entdeckung.

J. Ramsden

A

Der bekannte Instrumentenbauer J. Ramsden versieht erstmals einen Theodoliten mit Libellen zum vertikalen und horizontalen Ausrichten des Gerätes.

F. X. v. Zach, P. F. A. Méchain

A

F. X. v. Zach und P. F. A. Méchain bestimmen die Längendifferenz zwischen zwei Orten durch Beobachtung einer Mondfinsternis auf 8 Bogensekunden genau.

F. Gren

P

F. Gren gründet das *Journal der Physik*, die erste physikalische Fachzeitschrift in Deutschland, aus der nacheinander Gilberts Annalen, Poggendorffs

Annalen, Wiedemanns Annalen und schließlich die *Annalen der Physik* hervorgehen.

M. A. Pictet

P

M. A. Pictet beschreibt in seinem *Versuch über das Feuer* Experimente mit Hohlspiegeln aus Zinn, mit denen er „dunkle Strahlen“, die von einer Wärmequelle ausgehen, bündeln, auf ein Thermometer lenken und damit nachweisen kann. Er verifiziert so die Gültigkeit des Reflexionsgesetzes für Wärmestrahlen.

M. A. Pictet

P

M. A. Pictet geht davon aus, daß jeder Körper an die Umgebung Wärme abstrahlt und von der Umgebung Wärmestrahlung empfängt. Die Temperatur des Körpers wird durch das Verhältnis dieser beiden Größen bestimmt.

E. Regnier

P

E. Regnier erfindet den Federkraftmesser, der vor allem in der Transporttechnik zur Messung von Zugkräften benutzt wird.

A. Volta

P

A. Volta vergleicht die Zeiten für den Rückgang des Elektrometerschlags für verschiedene Leiter im Entladungsstromkreis und schließt auf den Zusammenhang zwischen den geometrischen Abmessungen des Leiters und seinem elektrischen Widerstand.

N. Appert

B

Zur Bestätigung seiner um 1780 aufgestellten Hypothese führt N. Appert Untersuchungen zur Konservierung von Lebensmitteln durch und entwickelt ein praktisches Verfahren, das er mehrfach ausprobiert und 1810 beschreibt.

J. F. Blumenbach

B

J. F. Blumenbach ergänzt seine seit 1776 betriebenen vergleichenden anatomischen Studien mit der Beschreibung von 60 menschlichen Schädeln, die er entsprechend seiner Einteilung in fünf Rassen rassenbezogen vornimmt. Er gibt auch charakteristische Merkmale an, die den Menschen vom Tier unterscheiden. Sein Werk trägt zur Begründung der Anthropologie bei.

J. W. v. Goethe

B

J. W. v. Goethe erklärt in seiner Schrift *Versuch über die Metamorphose der Pflanzen*, daß die meisten Pflanzenstrukturen Abwandlungen eines als idealer Typus betrachteten Blattes sind.

J. W. v. Goethe

B

J. W. v. Goethe vertritt in seiner sog. Wirbeltheorie die Auffassung, daß der Schädel der Wirbeltiere aus umgewandelten, miteinander verbundenen Wirbeln gebildet ist. Er veröffentlicht seine Ideen erst viel später, als 1807 L. Oken eine ähnliche Theorie aufgestellt hatte.

C. White

B

C. White verfaßt eine Abhandlung über die Gan-
grän (Brand).

J. F. Blumenbach

G

In seinen *Beyträgen zur Naturgeschichte* erklärt J. F. Blumenbach den Wechsel der Fossilien in den Gebirgsformationen mit dem durch katastrophale Ereignisse bedingten Untergang und die Neuerschaffung von Faunen und Floren. Er nimmt zunächst eine, später aber mehrere solcher Katastrophe an.

D. de Dolomieu

G

Nachdem bereits G. Arduino 1779 auf den hohen „Bittererde“-Gehalt mancher Kalksteine verwiesen hat, unterscheidet D. de Dolomieu zwischen gewöhnlichem Kalkstein und Bitterspat als einem kalksteinartigen Gestein, welches nicht mit Salzsäure schäumt. Das Gestein wird später nach ihm Dolomit genannt.

J. E. Fabri

G

Mit dem *Handbuch der neuesten Geographie* verfaßt J. E. Fabri eine in dieser Zeit üblichen Bücher über Staatenkunde, die jedoch den Blick auch auf die physische Geographie richtet und als zuverlässig gilt.

G. Forster

G

Auf der Reise an den Niederrhein und durch Brabant, Flandern, Holland, England und Frankreich unterrichtet G. Forster A. v. Humboldt in der Durchführung von Erkundungsreisen, insbesondere im genauen Beobachten. Forsters dreibändiger, 1791–1794 erscheinender Bericht gilt als Meisterstück der künstlerischen Reisebeschreibung, das diese Literaturgattung begründet und die vergleichende Geographie fördert.

T. Haenke

G • B

Um sich der Expedition von A. Malaspina (vgl. 1789) anzuschließen, quert T. Haenke Südamerika zwischen Buenos Aires und Mendoza, betreibt umfangreiche botanische Studien und erreicht Malaspina in Santiago. Im Verlauf der Expedition

erforscht er erstmalig die Pflanzenwelt Kaliforniens und setzt seine botanischen Untersuchungen auf verschiedenen Südseeinseln, den Philippinen, auf Neuseeland und in der Botany Bay Australiens fort.

J. Hall

G

J. Hall postuliert in einem Vortrag vor der Royal Society in Edinburgh am 1. März eine magmatische Entstehung des Granits und verweist hierbei insbesondere auf die langsame Abkühlung des Magmas im Erdinneren.

J. M. v. Liechtenstern

G

Von der Notwendigkeit einer Förderung der Geographie und Kartographie in der österreichischen Monarchie überzeugt, gründet J. M. v. Liechtenstern zu diesem Zweck die „Cosmographische Gesellschaft“, aus der 1797 das „Cosmographische Institut“ hervorgeht.

1791

W • P

Die französische Nationalversammlung sanktioniert am 30. März den Vorschlag einer Akademiekommission zur Einführung eines einheitlichen dezimalen Maßsystems. Als Längeneinheit Meter wird der zehnmillionste Teil des Erdmeridianquadranten, als Gewichtseinheit das Gewicht einer Volumeneinheit destillierten Wassers gewählt. Die Festlegung des Meters über die Länge des Sekundenpendels war zuvor gescheitert. In der Folgezeit werden mehrere Präzisionsmessungen von Meridianbögen in verschiedene geographischen Breiten durchgeführt.

G. B. Guglielmini

A

G. B. Guglielmini versucht in Bologna, durch großangelegte Fallversuche die Erddrehung direkt nachzuweisen, erhält aber kein eindeutiges, mit den theoretischen Berechnungen übereinstimmendes Resultat.

F. C. Müller

A

F. C. Müller publiziert in Leipzig Tafeln der Sonnenhöhe, die bei bekannter Polhöhe und gemessener Sonnenhöhe die wahre Ortszeit angeben.

J. Ramsden

A

Nach J. Sisson (vgl. 1760) entwickelt auch J. Ramsden die sog. englische Montierung für Fernrohre.

J. H. Schröter

A

J. H. Schröter veröffentlicht den ersten Band seiner *Selenotopographischen Fragmente*, der Detailuntersuchungen der Mondoberfläche enthält und die Mondlandschaften mit begründeten Maßangaben beschreibt. Der zweite Band erscheint 1802.

L. Galvani

P

L. Galvani veröffentlicht die Aufsehen erregenden Ergebnisse seiner Versuche mit Froschschenkeln und deutet sie als Wirkung einer „tierischen Elektrizität“ analog zur Leidener Flasche (Kondensator).

P. Prévost

P

Wie M. A. Pictet (vgl. 1790) nimmt P. Prévost an, daß alle Körper ständig Wärmestrahlung an ihre Umgebung abgeben und von dort empfangen. Wird keine Strahlung festgestellt, so befinden sich die Körper mit ihrer Umgebung in einem (dynamischen) Wärmegleichgewicht: zugestrahlte und abgestrahlte Wärmemenge sind gleich.

A. Volta

P

A. Volta beschreibt in einem öffentlichen Brief das Gesetz von der konstanten Wärmeausdehnung der Luft, das 1802 von J. L. Gay-Lussac für alle Gase ausgesprochen wird.

N. Leblanc

C

Der erste Betrieb zur Herstellung von Soda nach dem von N. Leblanc entwickelten und nach ihm benannten Verfahren nimmt die Produktion auf.

J. B. Richter

C

J. B. Richter gibt eine erste Formulierung des Gesetzes der äquivalenten Proportionen an, nach dem sich Elemente stets im Verhältnis bestimmter Verbindungsgewichte (Verbindungsmassen) oder ganzzahliger Vielfacher davon zu Verbindungen vereinigen.

G

Der „Ordnance Survey“, der im 19. Jahrhundert die wichtigste Einrichtung für die topographische Kartographie darstellt, wird gegründet.

J.-L. Dupain-Triel

G

J.-L. Dupain-Triel stellt in seiner Frankreichkarte erstmalig ein Gebiet mit der Höhenlinienmethode dar.

R. J. d'Entrecasteaux

G

Ausgesandt den verschollenen J. F. de La Pérouse (vgl. 1785) zu suchen, kreuzt R. J. d'Entrecasteaux bis 1793 mehrfach zwischen den Inselgruppen des Pazifiks. Die Fahrt erweitert die Kenntnisse über Neukaledonien, die Tonga-Inseln, die Louisiaden, die Admiraltätsinseln, Neubritannien und Neuguinea.

J. E. Fichtel

G

J. E. Fichtel untersucht die vulkanischen Gesteine der Karpaten, wie Porphyr, Trachyt, Mandelstein, Basalt usw. und unterscheidet Ausbruchsvulkane mit Lavaförderung und Erhebungsvulkane, durch welche ganze Gebirgsmassen emporgetrieben wurden.

J. L. Heim

G

Anonym erscheint der *Geologische Versuch über Bildung der Täler durch Ströme*, in dem J. L. Heim die Talbildung mit der Erosion des Wassers erklärt.

A. Malaspina

G

Der größte Gletscher Alaskas, der sog. Malaspina-Gletscher, wird von A. Malaspina entdeckt.

A. G. Werner

G

In der *Neuen Theorie von der Entstehung der Gänge* trennt A. G. Werner die Gänge von den Schichten und Flözen: Während die ersteren nachträglich von oben her, aus dem sie ursprünglich überdeckenden Meer, ausgefüllt wurden, sind die Schichten und Flöze gleichzeitig mit den sie umgebenden Gebirgsarten entstanden.

1792

A

Gründung der Universitätssternwarten in Breslau und Coimbra.

A

Die Sternwarte in Santiago de Chile beginnt mit der Herausgabe ihres *Almanquo Nautico*, des ersten außereuropäischen astronomischen Jahrbuches.

G. Piazzi

A

G. Piazzi bestimmt bis 1803 in Palermo die Örtter von 6 748 Sternen mit einer Genauigkeit, die vorliegende Sternkatologe weit übertrifft. Später erhöht er die Zahl der erfaßten Sterne auf 7646.

F. X. v. Zach

A

F. X. v. Zach gibt neue Sonnentafeln heraus, die die Tabellen von N. L. de Lacaille aus dem Jahre 1758 ablösen.

C. Chappe

P

C. Chappe stellt dem französischen Konvent den im Vorjahr von ihm und seinen beiden Brüdern entwickelten optischen Telegraphen vor, der auf Untersuchungen zur Erkennbarkeit verschiedener Farben und Formen aus größerer Entfernung basiert.

A. Volta

P

A. Volta ersetzt die Erklärung des Galvanismus als Wirkung einer „tierischen Elektrizität“ durch die Angabe von physikalischen Bedingungen, unter denen galvanische Erscheinungen auftreten: Notwendig sind zwei Metalle und ein Elektrolyt oder zwei Elektrolyte und ein Metall. Tierische Organe (Froschschenkel, Zunge) wirken hier nur als Indikatoren.

C. L. Berthollet

C

C. L. Berthollet veranlaßt die fabrikmäßige Herstellung von Kaliumhypochloritlösungen als Bleichmittel („Eau de Javelle“).

T. C. Hope

C

In einer umfassenden Analyse des nach der Stadt Strontian (Schottland) benannten Minerals Strontianit entdeckt T. C. Hope das Element 38, Strontium, und hebt hervor, daß es auf Grund der Versuchsergebnisse eine Zwischenstellung zwischen Calcium und Barium einnimmt. Unabhängig davon analysiert M. H. Klaproth das Mineral und entdeckt 1793 ebenfalls das Strontium.

W. Murdock

C

W. Murdock nutzt Steinkohlengas für die Raumbeleuchtung.

J. B. Richter

C

In der Überzeugung, daß alle chemischen Prozesse auf mathematischen Gesetzen basieren, führt J. B. Richter den Begriff Stöchiometrie ein und stellt wichtige Grundsätze in einem dreibändigen Werk zusammen. Der dritte Band erscheint 1794.

J. T. Lowitz

B

J. T. Lowitz isoliert Fructose und kristallisierten Traubenzucker (Glucose) aus Honig.

G

Nachdem in Bolivien seit 1779 eine „Akademie und Schule der Metallurgie“ besteht, wird am 1. Januar in Mexiko-Stadt mit dem „Colegio de Minería“ das erste Zentrum geologisch-mineralogischer Lehre und Forschung in der Neuen Welt gegründet, an dem u. a. F. d'Elhuyar, A. M. del Rio und 1803 A. v. Humboldt wirken.

F. G. Canzler

G

F. G. Canzler gibt bis 1797 die erste kartographische Zeitschrift, das *Literaturarchiv für Landkarten, Seekarten, Grundrisse* ... zunächst in Leipzig und ab 1795 in Göttingen heraus.

L. L. Finke

G

In einem dreibändigen Werk zur medizinisch-praktischen Geographie wertet der Arzt L. L. Finke bis 1795 zahlreiche medizinisch-geographische Mitteilungen aus und begründet diese Forschungsrichtung.

M. Flurl

G

In München erscheint die *Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz* (einschließlich einer farbigen geologischen Karte) von M. Flurl. Als eine der ersten umfassenden geologischen Landesbeschreibungen steht das Werk am Beginn der geologischen Aufnahme Süddeutschlands.

A. Mackenzie

G

A. Mackenzie erforscht bis 1793 weite Gebiete des heutigen British Columbia um den Peace River. Er erreicht am 28. Juli 1793 die Westküste und hat damit erstmals Amerika nördlich der spanischen Einflußzone durchquert.

L. Spallanzani

G

Die Ergebnisse seiner Reise von 1788/90 in alle bekannten italienischen Vulkangebiete veröffentlicht L. Spallanzani in den *Viaggi alle due Sicilie* ... 1797 erscheint ein zweiter Band. Das Werk stellt die ausführlichste Beschreibung vulkanischer Erscheinungen seit den Arbeiten von W. Hamilton dar.

L. Spallanzani

G

Mittels Schmelzexperimenten versucht L. Spallanzani den Zusammenhang zwischen der Gesteinsstruktur und dem Gasgehalt sowie die Wirkung von Wasser auf Gesteinsschmelzen experimentell zu klären.

G. Vancouver G
Nachdem er bereits die Südwestküste Australiens kartiert hatte, erkundet G. Vancouver bis 1795 die nordamerikanische Westküste von Südalaska bis Mexiko. Dabei klärt er die vielgliedrige Küstengestalt mit den zahlreichen vorgelagerten Inseln auf. Letztere hatten J. Cook (vgl. 1778) und J. F. de La Pérouse (vgl. 1785) noch für Teile des Festlandes gehalten

1793

A.-M. Legendre M
In dem Bestreben Tafeln der elliptischen Integrale aufzustellen, reduziert A.-M. Legendre im dem wenig verbreiteten *Mémoire sur les transcendentes elliptiques* ein beliebiges elliptisches Integral auf eines der sog. Legendreschen Normalintegrale erster, zweiter und dritter Gattung. Er nutzt dabei die von L. Euler und J. L. Lagrange durchgeführten Umformungen elliptischer Integrale.

S. Maréchal A • W
Basierend auf einem Kalendervorschlag von S. Maréchal aus dem Jahre 1787 wird in Frankreich der Revolutionskalender eingeführt. Das erste Jahr begann mit dem 22. September 1792, umfaßte 12 Monate zu je 30 Tagen, fünf Zusatztage und nötigenfalls einen Schalttag. Die Woche hatte zehn Tage.

J. H. Schröter A
In mehreren Schriften publiziert J. H. Schröter seine Beobachtungsergebnisse über Oberflächen-gestalt und Atmosphäre sowie die Rotation der Venus. Während die Rotationsdauer noch lange ein Streitpunkt bleibt, werden viele andere Erkenntnisse bestätigt. 1796 erscheint eine weitere wichtige Arbeit, die er 1811 nochmals ergänzt.

A. Volta P
A. Volta entdeckt die Kontaktspannung der Metalle und stellt eine Spannungsreihe auf.

J. T. Lowitz C
J. T. Lowitz erzielt mit einer Kältemischung aus Calciumchlorid und Schnee eine Temperatur von $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Weiterhin synthetisiert er Monochloressigsäure und Trichloressigsäure.

M. Baillie B
M. Baillie verfaßt die erste systematische Studie zur Pathologie mit einer sehr sorgfältigen und genauen Beschreibung und Erforschung der Organerkrankungen.

T. Beddoes B
T. Beddoes beginnt damit, mehrere Essays zu veröffentlichen, in denen er seine Untersuchungen über die medizinische Wirkung von Gasen, insbesondere bei Lungenschwindsucht beschreibt.

C. F. Kielmeyer B
In seiner dynamistischen Naturauffassung nennt C. F. Kielmeyer fünf Kräfte, die die Individualentwicklung und die verschiedenen Organisationsniveaus („Stufenfolge“) der Tiergruppen bestimmen. Das organische Individuum wird durch die gleiche Entwicklungskraft geprägt wie die Erdgeschichte. Sein Rekapitulationsgesetz entspricht der später formulierten Biogenetischen Grundregel von E. Haeckel.

C. K. Sprengel B
C. K. Sprengel beschreibt die Rolle der Insekten und des Windes bei der Bestäubung von Blüten und folgert einen engen Zusammenhang zwischen dem Bau der Blüten und deren Befruchtung durch Insekten. Es ist der erste Versuch, Organismen durch Umweltbedingungen zu erklären.

J. G. Ebel G
Mit der zweibändigen *Anleitung auf die nützlichste und genußvollste Art die Schweiz zu bereisen* entwickelt J. G. Ebel den Prototyp des modernen Reiseführers. Er kombiniert wissenschaftliche Beobachtungen, insbesondere erste Studien über Föhnerscheinungen, mit vielem Wissenswerten über Land und Leute.

R. J. Haüy G
R. J. Haüy nimmt sechs geometrische Grundformen (‘formes primitives’) der Kristalle an: Tetraeder, Parallelepipid, Oktaeder, hexagonales Prisma, hexagonale Dipyramide und Rhombendodekaeder.

R. Kirwan G
R. Kirwan verfaßt eine vor allem auf chemisch-mineralogischen Argumenten basierende Kritik der Huttonschen Theorie der magmatischen Entstehung der Gesteine. Sie veranlaßt J. Hutton, seine *Theory of the earth* 1795 in einer überarbeiteten und stark erweiterten Fassung vorzulegen.

P. S. Pallas G • B
P. S. Pallas reist auf der Wolga nach Südrußland und führt bis 1794 neue geographisch-botanische Forschungen, insbesondere in der Kirgisenstepppe, in Nordwestkaskasien und auf der Krim, durch.

V. N. Tatiščev

G

Das von V. N. Tatiščev als erste russische Enzyklopädie geplante *Lexikon Rußlands* erscheint posthum in drei Bänden. Das Werk ist unvollendet und hatte sich während der Bearbeitung zu einer geographischen Enzyklopädie gewandelt.

1794

W

Mit der Ecole Polytechnique wird in Paris ein neuer Typ einer naturwissenschaftlich-technischen Ausbildungsstätte gegründet. Mit dem Vorschreiten der Industriellen Revolution im 19. Jahrhundert wird das Pariser Modell vielfach bei der Gründung polytechnischer Hochschulen, den späteren Technischen Hochschulen, als Vorbild gewählt.

J. G. Fichte

W

Mit der Wissenschaftslehre präsentiert J. G. Fichte ein philosophisches System, durch das die Möglichkeit und die Prinzipien allen Wissens aus einem letzten Grundsatz abgeleitet und in den daraus sich ergebenden Konsequenzen verfolgt werden sollen. Der Autor überschreitet dabei bewußt die erkenntnistheoretischen Grenzen aus Kants kritischen Schriften.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß entdeckt die Methode der kleinsten Quadrate, publiziert sie aber erst 1809 in seiner *Theoria motus corporum coelestium* . . .

A.-M. Legendre

M

In den *Eléments de géométrie* zeigt A.-M. Legendre die Äquivalenz mehrerer Aussagen zum Euklidischen Parallelenpostulat, u. a. zu: Die Winkelsumme im Dreieck beträgt 180° . Legendre orientiert sich in diesem einflußreichen Geometrielehrbuch stark am Euklidischen Vorgehen.

E. Chladni

A • P

Von G. C. Lichtenberg angeregt, erforscht E. Chladni die Natur der Meteoriten. In einer sorgfältig dokumentierten Studie über sog. gefallene Steine weist er anhand des von P. S. Pallas 1772 in Sibirien aufgefundenen Meteoritens den außerirdischen Charakter der Meteore nach. Die Arbeit behandelt auch Meteorite und Feuerkugeln.

D. Rutherford

P

Ein erstes Maximum-Minimumthermometer wird von D. Rutherford entwickelt.

E. Bancroft

C

In dem ersten englischen Farbstoffbuch unterscheidet E. Bancroft adjektive und substantive Farbstoffe, je nach ihrer Fixierbarkeit auf Geweben mit oder ohne Beizen. In dem Buch faßt er jahrelange praktische Erfahrungen zusammen.

J. Gadolin

C

J. Gadolin entdeckt die Yttererde in einem Mineral, das später als Gadolinit bezeichnet wird.

A. Séguin

C

A. Séguin führt die Schwefelsäurebehandlung in die Gerberei ein und erreicht eine Verkürzung der Gerbzeiten. Zugleich erkennt er die Gerbsäure als eigenständigen Stoff.

J. Dalton

B

J. Dalton beschreibt die Rot-Grün-Farbenblindheit, von der er selbst betroffen ist.

E. Darwin

B

E. Darwin veröffentlicht die *Zoonomia*, in der er seine, den Vorstellungen J.-B. de Lamarcks von 1809 ähnelnden Anschauungen von evolutiven Entwicklungen darlegt.

L. Spallanzani

B

L. Spallanzani stellt fest, daß sich Fledermäuse beim Fliegen ausschließlich nach dem Gehör orientieren, nachdem er das Flugvermögen blinder Fledermäuse zunächst einem sechsten Sinn zugeschrieben hatte. Er zeigt, daß das Verstopfen der Ohren zur Desorientierung führt, ein Verbinden der Augen aber wirkungslos bleibt.

F. Bauzá, J. Espinoza y Tello

G

F. Bauzá und J. Espinoza y Tello, Teilnehmer der Expedition Malaspinas (vgl. 1789), queren Südamerika von Valparaiso nach Buenos Aires und führen verschiedene Studien und Kartierungen durch.

1795**C. A. Prieur**

W • A

Nach dem Vorschlag von C. A. Prieur wird am 7. April das dezimale Maßsystem offiziell in Frankreich eingeführt. Die Festsetzung der Längeneinheit Meter erfolgt, ohne die Messungen von J.-B. J. Delambre und P.-F. A. Méchain zur Bestimmung des Erdquadranten abzuwarten.

- G. Monge** M
 Basierend auf seiner Vorlesung publiziert G. Monge in den *Feuilles d'analyse* ... viele alte und neue Resultate zur Differentialgeometrie in systematischer Form, charakterisiert zahlreiche Eigenschaften von Kurven und Flächen durch Differentialgleichungen und gibt die Erzeugung von über 20 Familien von Flächen an.
- G. Monge** M
 In der Schrift über die Anwendung der Analysis in der Geometrie beschreibt G. Monge ein Verfahren zur Lösung nichtlinearer partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung, die in den zweiten Ableitungen linear sind, und führt viele Grundbegriffe wie charakteristische Kurve u. a. ein.
- F. W. Herschel** A
 F. W. Herschel publiziert seine Ansichten über die Natur der Sonne und der Fixsterne. Bezüglich der Sonnenflecken vertritt er eine analoge Meinung wie A. Wilson 1774.
- J. J. L. de Lalande** A
 J. J. L. de Lalande beobachtet am 10. Mai den Neptun und betrachtet ihn noch als Fixstern, erkennt ihn also nicht als Planeten.
- J. R. Deiman** C
 J. R. Deiman stellt aus Ethen und Chlor das Dichlorethan dar.
- M. H. Klaproth** C
 M. H. Klaproth stellt bis 1815 seine zahlreichen Ergebnisse zur Mineralchemie in dem sechsbändigen Werk *Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper* zusammen. Er führt dabei viele neue Untersuchungstechniken ein und begründet die genaue Gewichtsanalyse. Sein mathematisch exaktes Vorgehen wird beispielgebend für die weitere Entwicklung der Mineralchemie.
- J. W. v. Goethe** B
 Die vergleichende Morphologie wird von J. W. v. Goethe durch eine Reihe induktiver Studien zur Pflanzen- und Tierentwicklung begründet. Mit der Idee einer Urpflanze, aus der alle Pflanzen abgeleitet werden können, will er die Einheit der Natur erklären. Diese Theorie überträgt er auch auf das Tierreich.
- J. Barrow** G
 J. Barrow weilt bis 1802 in Südafrika und dringt auf Erkundungsreisen bis zum Oranje vor. Seine Berichte begründen die geographische Beschreibung Südafrikas.
- G. Cuvier** G
 Im Zusammenhang mit seinen Arbeiten zur vergleichenden Anatomie beginnt G. Cuvier seine Untersuchungen über den Bau ausgestorbener Tiere und zeigt 1796 den Unterschied zwischen dem indischen Elephanten und dem nicht mehr existierenden Wollhaarmammut (*Mammuthus primigenius*).
- J. Hutton** G
 J. Hutton publiziert eine überarbeitete und um *Proofs and illustrations* erweiterte Fassung seiner *Theory of the earth*. Erstmals spricht er von einer Bewegung der erratischen Blöcke durch Eisströme (Gletscher) und nimmt eine einstmals sehr viel größere Vereisung der Alpen an. Von den geplanten vier Bänden erscheinen zwei. Ein dritter Band wird 1899 posthum aus Huttons Manuskripten veröffentlicht und 1978 auch die verloren geglaubten Zeichnungen.
- J. C. de Lamétherie** G
 In der dreibändigen *Théorie de la terre* legt J. C. de Lamétherie seine erweiterten Vorstellungen zum Wasserkreislauf dar: Von allem aus der Luft zur Erde gelangenden Wasser wird ein Teil der Erde durch Verdunstung gleich wieder entzogen, ein weiterer Teil fließt oberirdisch zu Seen und zum Ozean ab und ein dritter Teil schließlich dringt in den Erdboden ein und speist so die Quellen.
- J. C. de Lamétherie** G
 J. C. de Lamétherie formuliert eine umfassende neptunistische Theorie der Erde: Die ursprünglichen Gesteine kristallisieren aus wässriger Lösung, das Meer zieht sich in unterirdische Hohlräume zurück; die Berge und Kontinente tauchen aus dem Ozean auf und das Leben beginnt sowie die Verwitterung und damit die Bildung fossilführender Schichten.
- M. Park** G
 Der Arzt M. Park bereist bis 1797 Westafrika und dringt von der Gambiamündung über den oberen Senegal bis zum oberen Niger vor. Er erkennt, daß Gambia, Senegal und Niger jeweils eigenständige Flußsysteme sind. 1799 publiziert er einen Reisebericht.

A. M. del Río

G

Der Werner-Schüler A. M. del Río, Professor am „Colegio de Minería“ in Mexico City, veröffentlicht mit dem ersten Band seiner *Elementos de Orictognosia*, einer kritischen Darlegung des Wernerschen Systems der Mineralogie, das erste in beiden Amerika gedruckte Handbuch der Mineralogie.

**E. A. W. v. Zimmermann,
P. J. Bruns, A. G. Kästner**

G

E. A. W. v. Zimmermann, P. J. Bruns und A. G. Kästner stellen die *Übersicht der Fortschritte verschiedener Theile der geographischen Wissenschaften seit dem letzten Dritttheile des jetzigen Jahrhunderts* zusammen.

1795/96**J. L. Lagrange**

M

In der Veröffentlichung seiner an der Ecole normale gehaltenen Vorlesung gibt J. L. Lagrange die sog. Lagrangesche Interpolationsformel an, die schon 1779 bei E. Waring auftrat.

1796**C. F. Gauß**

M

C. F. Gauß findet am 29. März den ersten Beweis für die Lösbarkeit der Gleichung $x^{17} - 1 = 0$ in Radikalen und damit für die Konstruierbarkeit des regulären 17-Ecks mit Zirkel und Lineal.

C. F. Gauß

M

In Analogie zur mehrdeutigen Funktion $\arcsin x$ erforscht C. F. Gauß die Umkehrfunktion des elliptischen Integrals $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^3}}$ und 1797 von $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^4}}$.

Letzteres führt zur Definition der lemniskatischen Funktionen sl und cl , die er durch Anwendung des Eulerschen Additionstheorems und die Relation $sl(iu) = i sl(u)$ als periodische Funktion in der gesamten komplexen Ebene definiert.

C. F. Hindenburg

M

C. F. Hindenburg publiziert einen zusammenfassenden Überblick über Methoden und Resultate seiner kombinatorischen Studien, die er seit 1778 betrieben hat. Er begründet eine kombinatorische Schule, die den kombinatorischen Operationen eine grundlegende Bedeutung in der Mathematik zuweist.

P. S. Laplace

A • P

P. S. Laplace publiziert eine populäre Version seiner Himmelsmechanik *Exposition du système du monde*. Mathematik weitgehend vermeidend, entwickelt er seine Nebularhypothese und erklärt die Entstehung und Entwicklung der Welt aus physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Damit nimmt er wie I. Kant 1755 einen natürlichen Ursprung des Planetensystems an. Eine zentrale Aussage ist die Stabilität des Planetensystems.

P. S. Laplace

A

In der *Exposition . . .* weist P. S. Laplace theoretisch auf der Basis der Gravitationstheorie die Existenz sog. schwarzer Löcher nach. Einen hypothetischen Körper von Erddichte und 250-fachem Sonnendurchmesser würden infolge der Anziehung keine Lichtteilchen verlassen können, der Körper wäre also unsichtbar.

C. A. de Coulomb

P

C. A. de Coulomb mißt den inneren Bewegungswiderstand einer Flüssigkeit, indem er die Dämpfung eines Pendels verfolgt, dessen scheibenförmiger Pendelkörper in der Flüssigkeit schwingt.

W. A. Lampadius

C

Beim Erhitzen von Schwefelkies mit Kohle unter Luftabschluß entdeckt W. A. Lampadius zufällig den Schwefelkohlenstoff („Schwefelalkohol“). Eine nochmalige Darstellung der Verbindung gelingt ihm nicht.

J. T. Lowitz

C

J. T. Lowitz stellt reinen Diethylether dar.

N. L. Vauquelin, J. A. Chaptal

C

N. L. Vauquelin und J. A. Chaptal charakterisieren den Alaun als Doppelsalz von Kaliumsulfat und Aluminiumsulfat.

E. Geoffroy Saint-Hilaire

B

E. Geoffroy Saint-Hilaire vertritt die Auffassung, daß sich viele Arten von Lebewesen aus älteren Formen entwickeln, wobei spezifische Organe besonders ausgeprägt oder zurückgebildet werden.

E. Jenner

B

E. Jenner führt die erste Vaccination, d. h. Schutzimpfung gegen die Kuhpocken durch.

G

In Jena (Thüringen) wird die „Societät für die gesammte Mineralogie“ gegründet, die unter ihrem Gründer J. G. Lenz und ihrem Förderer und Präsidenten J. W. v. Goethe bald über 1500 Mitglieder zählte, worin das große Interesse an geologisch-mineralogischem Wissen dieser Zeit zum Ausdruck kommt.

T. Haenke

G

Erste Ergebnisse seiner mehrjährigen Forschungen im mittleren Südamerika faßt T. Haenke in einer inhaltsreichen Landeskunde von Peru und Chile zusammen. Der äußerst vielseitig tätige Haenke ist neben A. v. Humboldt und F. de Azara der bedeutendste Südamerikaforscher jener Zeit und erforscht jenes Gebiet, das zwischen den Reiserouten der beiden anderen liegt.

A. v. Humboldt

G

A. v. Humboldt konstatiert den Magnetismus des Serpentin am Haidberg bei Gefrees im Fichtelgebirge und findet später ähnliche lokalmagnetische Erscheinungen an Gesteinen auf Teneriffa und bei Cumana.

H. B. de Saussure

G

Nachdem bis dahin die Gebirgsbildung als eine wesentlich vertikale Bewegung verstanden wurde, macht H. B. de Saussure nachdrücklich auf die Bedeutung horizontalen Drucks in diesem Prozeß aufmerksam und führt so erstmals tangential Bewegungen in die Tektonik ein.

W. Smith

G

Im Mai 1796 notiert der englische Ingenieur W. Smith seine Beobachtung der Horizontbeständigkeit der Fossilien in sein Tagebuch. Er bestimmt petrographisch verschiedene Schichten gemäß den darin enthaltenen gleichartigen organischen Resten als gleichaltrig und wendet so erstmals das Prinzip der Leitfossilien in der Geologie an.

1796/97**P. Prévost, S. A. J. L'Huillier**

M

Zusammen mit P. Prévost publiziert S. A. J. L'Huillier vier Arbeiten zur Wahrscheinlichkeitsrechnung, die am Beispiel des Urnenmodells Fragen der bedingten Wahrscheinlichkeit diskutieren.

1797**F. W. J. v. Schelling**

W

Beginnend mit der *Philosophie der Natur* lehnt F. W. J. v. Schelling eine rationalistische Betrachtung der Natur ab und sieht sie als dynamische, produktive Wirklichkeit. Das Naturgeschehen ist ein steter dialektischer Schöpfungsprozeß, in dem das Prinzip der Polarität eine wichtige Rolle spielt. Die Erscheinungen werden durch den ewigen Widerstreit dieser Kräfte hervorgerufen, die nach Ausgleich streben, ein erlangtes Gleichgewicht ist jedoch niemals endgültig.

L. Carnot

M

Der Staatsmann und Mathematiker L. Carnot gibt eine Begründung der Infinitesimalrechnung mit seinem Prinzip der Fehlerkompensation, dessen Grundidee bereits in seiner Preisschrift für die Berliner Akademie von 1784 enthalten war.

C. F. Gauß

M

In den 1797 begonnenen, aber erst in den *Gesammelten Werken* veröffentlichten Untersuchungen über die lemniskatischen Funktionen leitet C. F. Gauß Reihen- und Produktdarstellungen für diese Funktionen her, die er dann auf die allgemeinen elliptischen Funktionen überträgt. Insbesondere gibt er die Jacobische Identität und den Jacobischen Thetafunktionen entsprechende Reihen an.

J. L. Lagrange

M

In seiner *Théorie des fonctions analytiques ...* versucht J. L. Lagrange, eine Begründung der Analysis auf algebraischer Basis unter besonderer Betonung von Reihenentwicklungen zu geben. Ergänzt durch Konvergenzbetrachtungen wird es ein Standardwerk der Funktionentheorie im 19. Jahrhundert. Das Buch enthält u. a. eine Restgliedabschätzung der Taylor-Reihe sowie eine neue Bezeichnung für die Ableitung einer Funktion f : f' , f'' etc.

C. Wessel

M

Der Geodät C. Wessel gibt in der zunächst in Dänisch erschienenen Schrift *Sur la représentation analytique d'une direction* eine vektorähnliche geometrische Darstellung der komplexen Zahlen und des Rechnens mit ihnen. Die Arbeit bleibt bis 1897 unbeachtet.

F. X. v. Zach

A

F. X. v. Zach ediert die Schrift von W. Olbers über die Berechnung der Bahn eines Kometen aus wenigen Beobachtungen und ergänzt sie um

historische Bemerkungen sowie eine Tafel der 87 bisher berechneten Kometenbahnen von J. C. Burckhardt. Die Olberssche Methode, aus drei Beobachtungen eine parabolische Bahn zu bestimmen, ist ein wichtiger Fortschritt gegenüber der Newtonschen Lösung des Problems.

E. Chladni P

E. Chladni weist für feste Körper nach, daß die Schallgeschwindigkeit das Produkt aus Wellenlänge und Schwingungszahl (Frequenz) ist.

J. Hall C

J. Hall beginnt damit, die Experimentaltechnik der Chemiker auf geologische Probleme anzuwenden.

M. H. Klaproth C

M. H. Klaproth beschreibt den Aufschluß von Zinnoxid mit Schwefel.

J. L. Proust C

J. L. Proust stellt das Gesetz der konstanten Proportionen auf, nach dem das Massenverhältnis zweier sich zu einer Verbindung vereinigenden Elemente konstant ist.

S. Tennant C

Durch Vergleich der beim Verbrennen von Diamant und Holzkohle entstehenden Produkte folgert S. Tennant entgegen der Deutung Lavoisiers, daß der Diamant eine Modifikation des Kohlenstoffs ist.

N. L. Vauquelin C

Im Rahmen zahlreicher Mineralanalysen entdeckt N. L. Vauquelin bei der Untersuchung des roten Bleispat das Element 24, Chromium, das unabhängig auch von M. H. Klaproth gefunden wird.

X. Bichat B

X. Bichat unterscheidet makroskopisch 21 verschiedene Gruppen tierischer Gewebe, die sog. homogenen Elemente, die in unterschiedlichen Kombinationen die Organe des Körpers, die sog. heterogenen Elemente aufbauen. Je nach Funktion bildet er daraus verschiedene „Organsysteme“. Er publiziert seine Lehre 1798.

J. A. Amman, J. G. F. Bohnenberger G

Zusammen mit J. A. Amman publiziert J. G. F. Bohnenberger das erste Blatt seiner, auf modernen Methoden basierenden „Charte von Württemberg“, auch „Charte von Schwaben“ im Maßstab

1 : 86 400. Die Karte gilt als wichtige Vorarbeit für die württembergische Landesvermessung, die er ab 1818 leitet.

H. Steffens G

Nachdem bereits T. O. Bergman 1782 die Mineralien nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft eingeteilt hat, veröffentlicht der Naturphilosoph H. Steffens anonym das erste, allein unter chemischen Gesichtspunkten gegliederte Mineralsystem: gediegene Metalle, Sulfide, Oxide der Metalle, Silikate, Karbonate, Kohlen.

1798

C. F. Gauß M

Im Rahmen seiner Studien zu den *Disquisitiones arithmeticae* erzielt C. F. Gauß Resultate über Kongruenzen von Polynomen, die den Galoisschen Aussagen z. B. über die Körpereigenschaften der Wurzeln der Kongruenzen äquivalent sind. Die Ergebnisse werden erst aus dem Nachlaß bekannt.

A.-M. Legendre M

A.-M. Legendre faßt in seiner *Théorie des nombres* viele Ergebnisse aus der Zahlentheorie, aber auch der Analysis u. a. zusammen und verbessert deren Beweise. Insbesondere prägt er den Namen Reziprozitätsgesetz und führt das Legendre-Symbol ein.

J. Bradley, N. Bliss A

Die Ergebnisse der Beobachtungen von Sonne, Planeten und etwa 3000 Sternen, die J. Bradley von 1750 bis 1761 und sein Nachfolger N. Bliss 1761/64 in Greenwich durchführten und alle vorhergehenden Beobachtungen an Genauigkeit übertrafen, werden von T. Hornsby in Oxford in mehreren Büchern bis 1805 herausgegeben.

H. W. Brandes, J. F. Benzenberg A

H. W. Brandes und J. F. Benzenberg beginnen mit ihren Untersuchungen, die Bahn der Sternschnuppen und die Entfernungen von Meteoriten zu bestimmen. Die Resultate, die diese Objekte als außerirdisch nachweisen, werden 1800 veröffentlicht.

F. W. Herschel A

F. W. Herschel entdeckt die Saturnmonde Mimas und Enceladus.

C. Kramp A

C. Kramp leitet mit seinen Studien zur Refraktion eine intensivere Beschäftigung mit diesen Problemen im 19. Jahrhundert ein.

F. X. v. Zach A

Auf Initiative von F. X. v. Zach treffen sich in der Sternwarte Seeberg bei Gotha 15 europäische Astronomen zu fachlichen Erörterungen über Sternkarten, Maßsysteme, Definition der Sternbilder u.a. Dieses sog. Gothaer Astronomentreffen gilt als erster Astronomenkongreß der neueren Astronomiegeschichte.

H. Cavendish P • A

H. Cavendish bestimmt die mittlere Erddichte mit einer von J. Michell ausgehenden Anordnung zweier Massen (Drehwaage, vgl. 1784) als 5,48-faches der Dichte des Wassers. Als erster beobachtet er die durch vergleichsweise kleine Massen verursachte gravitative Anziehung und vervollständigt Newtons Gravitationsgesetz durch die Angabe der Konstanten.

G. Monge P

Auf dem Ägyptenfeldzug des Konsuls N. Bonaparte beobachtet G. Monge eine Fata Morgana und erklärt diese Erscheinung als Luftspiegelung.

B. Thompson P

B. Thompson (Graf von Rumford) mißt in der Münchener Geschützgießerei die beim Bohren von Kanonenrohren entstehende Reibungswärme und folgert, daß die Wärme kein Stoff sein kann, da sie sich durch Bewegung in beliebiger Menge erzeugen läßt. Die Ergebnisse veröffentlicht er in *Enquiry concernig the source of heat which is excited by friction*.

L. B. Guyton de Morveau C

L. B. Guyton de Morveau verflüssigt Ammoniak mit Hilfe einer Kältemischung aus Eis und Calciumchlorid.

J. W. Ritter C

Mit der Untersuchung elektrochemischer Erscheinungen in der anorganischen Chemie und der Erkenntnis der Übereinstimmung der Voltaschen Spannungsreihe mit den chemischen Verwandtschaftstabellen begründet J. W. Ritter die wissenschaftliche Elektrochemie.

C. Tennant C

C. Tennant modifiziert das Bertholletsche Bleichverfahren. Er stellt erstmals ein trockenes Bleich-

mittel in Form von Chlorkalk her und setzt Erdalkaliverbindungen in den Bleichlösungen ein.

N. L. Vauquelin C

Aus dem Mineral Beryll isoliert N. L. Vauquelin eine dem Aluminiumoxid ähnliche Substanz, die in Basen unlöslich ist. Es handelt sich um das Oxid des Beryllium, das er auf diese Weise entdeckt und zunächst als Glycinium bezeichnet. Der Name Beryllium geht auf M. H. Klaproth zurück.

F. K. Achard B

Ein industriell umsetzbares Verfahren zur Gewinnung von Zucker aus der Runkelrübe wird von F. K. Achard in über zehnjähriger experimenteller Tätigkeit entwickelt. 1802 nahm die von ihm errichtete Zuckerfabrik bei Breslau den Betrieb auf.

T. R. Malthus B

T. R. Malthus kommt in seinem anonym erscheinenden *Essay on the principle of population ...* zu dem Schluß, daß die Bevölkerung in geometrischer Progression, die Nahrungsmittelproduktion in arithmetischer Progression wachse. Er folgert das Auftreten von Krisen und die Notwendigkeit der Geburtenregelung. Er regt C. Darwin zu seiner Theorie des Kampfes ums Dasein an.

G. Acerbi G

Auf einer im Sommer für unbegebar gehaltenen Route reist G. Acerbi durch Nordskandinavien, insbesondere Lappland, bis zum Nordkap. Sein Reisebericht fördert wesentlich die Kenntnis über Kultur und Natur in diesem Gebiet und klärt die Verbindung zwischen dem Lappland Schwedens und Norwegens.

G. Bass G

Die teilweise noch wenig bekannte Ostküste Australiens wird von G. Bass erkundet. Dabei entdeckt er die nach ihm benannte Bass-Straße zwischen Australien und Tasmanien und weist gemeinsam mit M. Flinders Tasmanien durch Umfahren als Insel nach.

J. A. Deluc G

J. A. Deluc erklärt die Gebirge als Ergebnis wiederholter Gebirgsbildungsphasen; diese werden zwischen den einzelnen „Revolutionen“ nicht vollkommen abgetragen, sondern sind vielmehr Ergebnis einer Summe solcher „Revolutionen“. Er führt so die tektonischen Zyklen in die Lehre der Gebirgsbildung ein.

J. Hall

G

J. Hall, der seit 1792 Experimente zum Nachweis der Entstehung kristalliner Gesteine aus magmatischen Schmelzen angestellt hat, berichtet am 5. März und am 18. Juni der Royal Society in Edinburgh, daß er aus Schmelzen basaltartiger Gesteine durch langsame Abkühlung nichtglasartige Produkte mit einzelnen Kristallen erhalten hat.

F. K. Hornemann

G

Bestrebt die Frage nach einer Verbindung zwischen Nil und Niger zu beantworten, durchquert der erste europäische Saharaforscher F. K. Hornemann, als muslimischer Kaufmann verkleidet, die Sahara von Kairo über Siwa und Aushila nach Mursuk im Fessan auf Europäern bis dahin nicht bekannten Wegen und führt wissenschaftliche Beobachtungen durch.

E. F. Jomard

G

Als Mitglied der wissenschaftlichen Kommission nimmt E. F. Jomard wie zahlreiche französische Gelehrte am Napoleon-Feldzug nach Ägypten teil und beobachtet den Temperaturwechsel im Landesinneren. Neben landeskundlichen Erkenntnissen fertigt die Kommission eine gute Karte des Landes an, die zunächst geheim gehalten wird. Der 38bändige wissenschaftlicher Bericht erscheint 1809–1813 als *Description de l'Égypte* ...

F. X. v. Zach

G • A

F. X. v. Zach beginnt in Gotha mit der Herausgabe der *Allgemeinen Geographischen Ephemeriden*, einer Zeitschrift, die hauptsächlich der Ermittlung und Verbreitung geographischer Ortsbestimmungen gewidmet ist und auch astronomische Themen behandelt. Als ein Ziel der Zeitschrift formuliert Zach, das Niveau der Kartographie zu heben, und gibt insbesondere einen Überblick zur Geschichte des Landkartenwesens.

1799**J. G. Herder**

W

J. G. Herder publiziert eine umfassende Kritik der reinen Vernunft. Nach seiner Sprachphilosophie (1772) kann der Verstand nur mittels der Sprache zum Ausdruck kommen, und erst mit dem Sprechen entsteht die Vernunft. Die Ideen des Rationalismus und der Aufklärung, speziell teleologische Vorstellungen, lehnt er ab, gründet die ab 1784 entwickelte Geschichtsphilosophie

auf Humanität, Organisation und Individualität, kraft derer der Mensch sein Leben als Symbol des göttlichen Lebens gestalten kann, und verbindet dies mit einem Überblick über die gegenwärtige physikalisch-geographische Beschaffenheit der Erde und die Entwicklung der Tier- und Pflanzenwelt.

C. F. Gauß

M

In einem Brief an W. F. Bolyai äußert C. F. Gauß am 17. Dezember erstmals die Überzeugung, daß das Parallelenpostulat nicht aus den übrigen Axiomen Euklids ableitbar ist.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß gibt in seiner Dissertation den ersten Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra, wobei er komplexe Zahlen benutzt und die von seinen Vorgängern vorausgesetzte Existenz der Wurzeln verifiziert. Er benutzt dabei implizit eine topologische Argumentation zum Beweis eines algebraischen Satzes.

J. N. P. Hachette

M

Die berühmten 1795 von G. Monge gehaltenen Vorlesungen über darstellende Geometrie werden von J. N. P. Hachette ediert. Monge belebt den systematischen Gebrauch einfacher, rein geometrischer Methoden, definiert die Orientierung von Flächen und ist mit der Verwendung von Zylinder- und Zentralprojektion bzw. imaginärer und unendlich ferner Elemente Wegbereiter der modernen projektiven Geometrie.

P. Ruffini

M

In Verbindung mit den Studien zur Gleichungstheorie führt P. Ruffini erste Untersuchungen von Permutationsgruppen, speziell von \mathfrak{S}_5 , durch und prägt einige Begriffe.

P. Ruffini

M

Der Mediziner und Lagrange-Schüler P. Ruffini behauptet, daß für $n > 4$ keine auflösende Funktion (Resolvente) im Lagrangeschen Sinne mit einem Grad kleiner als fünf existiert. Der Beweis ist noch sehr lückenhaft.

A

Auf Vorschlag einer internationalen Kommission wird in der Pariser Nationalversammlung am 24. April die Definition für das Meter zu $443''',296$ der Toise du Pérou bei 13°R festgelegt.

A. v. Humboldt

A

A. v. Humboldt beobachtet in der Nacht zum 12. November in Cumana (Venezuela) einen Sternschnuppenregen. Sein Bericht darüber rückt das Phänomen stärker in das Interesse der Forscher.

P. S. Laplace

A

P. S. Laplace publiziert die ersten beiden Bände seines fundamentalen Werkes *Mécanique céleste*. Das Buch, das sowohl ein Lehrbuch als auch eine Sammlung von Forschungsartikeln ist, behandelt Theorie und Anwendungen in umfassender Weise, präsentiert eine umfassende analytische Lösung vieler himmelsmechanischer Probleme und bildet die Basis der theoretischen Astronomie des 19. Jahrhunderts. Die restlichen Bände erscheinen 1802, 1805 und 1823/25.

P. S. Laplace

A

In den ersten beiden Bänden der *Mécanique céleste*, die im wesentlichen eine theoretische Einheit bilden, versucht P. S. Laplace die Astronomie auf Probleme der Mechanik zu reduzieren und alle beobachteten Daten aus dem Gravitationsgesetz abzuleiten. Dazu formuliert er für jedes astronomische Problem die Bewegungsgleichungen und gibt eine Methode der Fehlerabschätzung. Er beweist die Stabilität des Planetensystems und zeigt, daß man auf diese Weise prinzipiell die Bewegung der Himmelskörper in Vergangenheit und Zukunft berechnen kann.

F. Wollaston

A

Bei den ersten Versuchen, die Helligkeit der Sonne zu ermitteln und deren Licht mit dem einer künstlichen Lichtquelle in Relation zu setzen, vergleicht F. Wollaston die Stärke des Sonnenlichts mit der Stärke des Lichts einer Kerze.

F. X. v. Zach

A

Eine der ersten astronomischen Fachzeitschriften, die *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde* wird von F. X. v. Zach gegründet. Sie erscheint von 1800 bis 1813 und wird eines der wichtigsten Publikationsorgane in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Herausgeber sind Zach und B. v. Lindenau.

H. Davy

P

H. Davy gelingt es, im Vakuum allein durch Aneinanderreiben zwei Eisstücke zu schmelzen, und so nach größeren Versuchen B. Thompsons dessen Argumente gegen die Wärmestofftheorie zu erhärten.

A. Volta

P

Ende 1799 erfindet A. Volta die nach ihm benannte Säule oder Batterie, einen Stapel von Scheiben aus Silber, Zink und mit Kochsalzlösung getränkter Pappe, die wechselweise aufeinander geschichtet werden, so daß sich die 1792 von Volta erklärten galvanischen Erscheinungen proportional zur Plattenanzahl vervielfachen.

L. B. Guyton de Morveau

C

L. B. Guyton de Morveau gelingt ein weiterer Nachweis, daß Diamant und Graphit aus dem gleichen Grundstoff bestehen.

W. Higgins

C

Nach mehrjähriger Tätigkeit als Chemiker und Berater zahlreicher Bleichereien veröffentlicht W. Higgins einen wichtigen Essay über die Chemie und die Technologie der industriellen Bleicherei.

J. L. Proust

C

J. L. Proust weist im Most Traubenzucker nach. In den folgenden Jahren arbeitet er heraus, daß sich der Traubenzucker vom gewöhnlichen Zucker deutlich unterscheidet. Die Ergebnisse publiziert er 1806 und 1809. Zugleich regt er die Produktion von Traubenzucker an, um Rohrzucker teilweise zu ersetzen.

N. L. Vauquelin

C

Auf der Basis seiner reichen Erfahrungen gibt N. L. Vauquelin ein sehr nützliches Handbuch zur chemischen Analyse heraus.

B

In Sibirien wird im Dauerfrostboden ein vollständig erhaltenes Mammut gefunden.

G. Cuvier

B

G. Cuvier entwickelt Grundideen einer neuen Systematik des Tierreiches. Er will von vier Hauptgruppen ausgehen, die er gemäß anatomischer und zoologischer Gesichtspunkte nach der Wertigkeit des Nervensystems und anderer Organe weiter hierarchisch unterteilt. Zusammen mit anderen vertieft er diese völlige Neugliederung des Tierreiches in weiteren Arbeiten.

H. Davy

B

H. Davy entdeckt die Wirkung von Distickstoffmonoxid (Lachgas) als Betäubungsmittel.

A. v. Humboldt, A. Bonpland B

A. v. Humboldt und A. Bonpland unternehmen bis April 1804 eine Forschungsreise durch Teile Süd- und Mittelamerikas. Durch das Verbinden von klimatischen, geographischen und geologischen Beobachtungen mit vergleichenden botanischen und zoologischen Untersuchungen und den vorbildlichen Einsatz von Meßinstrumenten für eine umfassende Naturbeobachtung realisiert Humboldt eine bereits von E. A. W. Zimmermann 1777 propagierte zielgerichtete biogeographische Forschung.

P. Pinel B

P. Pinel führt ab 1784 umfassende psychiatrische Untersuchungen durch und empfiehlt, insbesondere in den Schriften von 1799 und 1801, in denen er viele Ergebnisse zusammenfaßt, eine humane Behandlung von Geisteskranken.

C. White B

C. White beschreibt Abstufungen in den Körper- und Schädelmerkmalen verschiedener menschlicher Rassen und bei Tieren. Er lehnt die Vererbung erworbener Eigenschaften ab und bringt Vorstellungen zur Evolution hervor. Das Werk bleibt C. Darwin unbekannt.

Am 2. April wird in London die „British Mineralogical Society“ gegründet, die vor allem in London tätig wird und deren Ziel in erster Linie die praktische Nutzung geologisch-mineralogischer Kenntnisse ist.

L. v. Buch G

Als L. v. Buch auf einer Italienreise den Brenner überschreitet, artikuliert er angesichts der Lagerungsfolge der Gesteine auf der Alpensüdseite erste Zweifel an der von A. G. Werner u. a. postulierten zeitlichen Ordnung der Gesteine in uranfängliche Gebirge, kristalline Schiefer und Sedimentgesteine.

L. v. Buch G

Nachdem L. v. Buch am 19. Februar bis nach Neapel und zum Vesuv gelangt war, stellt er, die Wernersche Vulkantheorie noch nicht kritisierend, fest, daß man hier die von T. O. Bergman, A. G. Werner u. v. a. als Ursache der Vulkane genannten Steinkohlen vergeblich sucht.

J. F. W. v. Charpentier G

J. F. W. v. Charpentier führt seine 1778 in Grundzügen dargelegte Kongenerationstheorie weiter

aus, derzufolge die Gänge als durch eingedrungene Lösungsmittel umgewandeltes Gebirgsgestein anzusehen sind. Er unterscheidet die nachträglich entstandenen Erzgänge von den gleichzeitig mit dem Gebirge entstandenen Lagern und Stöcken.

R. Danibegašvili G

Auf der wichtigsten seiner Südasienreisen forscht R. Danibegašvili vor allem im Süden Indiens, auf Ceylon und in Bengalen. Von Dehli aus kehrt er über Kaschmir und die Karakorum- und Kunlun-Gebirge 1813 nach Georgien zurück.

T. Haenke G

Als Ergebnis jahrelanger Erkundungen verfaßt T. Haenke ein Manuskript über die südlichen Zuflüsse des Amazonas, insbesondere die Nebenflüsse des Marañon. Die Arbeit erscheint erst 1835 in englischer Übersetzung.

A. v. Humboldt G

A. v. Humboldt unternimmt einen barometrischen Meßzug durch Spanien und weist dessen Inneres er als Hochfläche nach. Sein Bericht erscheint 1825.

A. v. Humboldt G

Für die Geowissenschaften erlangen neben geophysikalischen Messungen die von A. v. Humboldt auf seiner fünfjährigen Forschungsreise durchgeführten Beobachtungen über den rezenten Vulkanismus in den Anden eine besondere Bedeutung.

J. G. Lehmann G

J. G. Lehmann veröffentlicht ein Werk zur kartographischen Reliefdarstellung. Die hier vorgeschlagenen Verbesserungen der Schraffenmethode wurden in vielen topographischen Kartenwerken beachtet. Dieses Werk spielte in der Herausbildung der theoretischen Kartographie eine bedeutende Rolle.

1800**F. W. J. v. Schelling** W

In dem *System des transzendentalen Idealismus* stellt F. W. J. v. Schelling im Überschreiten des von I. Kant abgesteckten Erkenntnisbereichs und in engem Anschluß an die Wissenschaftslehre von J. G. Fichte die Grundideen seiner Identitätsphilosophie dar, die er kurz danach genauer ausführt. Er untersucht, innerhalb welcher Grenzen Wissen möglich ist, rückt die Übereinstimmung von Subjekt und Objekt als ontologische

Polaritäten in den Blickpunkt und entwickelt ansatzweise dialektische Momente. Die Ideen des jungen Schelling haben einen spürbaren Einfluß in den Naturwissenschaften.

C. F. Gauß M

C. F. Gauß ermittelt eine Reihenentwicklung für das elliptische Integral erster Gattung und entdeckt den 1784 von J. L. Lagrange gefundenen Zusammenhang zwischen der Theorie des arithmetisch-geometrischen Mittels und den elliptischen Integralen neu.

C. F. Gauß M

In der unvollendeten Schrift *Grundbegriffe der Lehre von den Reihen* gibt C. F. Gauß eine genaue Bestimmung solcher Begriffe wie Limes superior, Limes inferior, obere und untere Grenze und Grenzwert. Die Arbeit erscheint erst posthum 1917 in den gesammelten Werken.

A

Auf der Erde existieren etwa 130 Sternwarten.

J. T. Bürg, A. Bouvard A

J. T. Bürg und A. Bouvard erhalten den Preis der Pariser Akademie für die Behandlung der Aufgabe von 1798 zur Bestimmung der Mondbahn. Bürg verbessert dabei Laplaces Störungsrechnung für die Mondbahn, indem er mehr Terme der Störfunktion berücksichtigt, und erhält auf der Basis von 3 000 Beobachtungen eine etwa 18jährige Periodizität für die Schwankung der Mondknoten.

J. T. Bürg A

Das Pariser „Bureau des Longitudes“ setzt einen neuen Preis für die weitere Verbesserung der Mondtafeln aus, den 1803 ebenfalls J. T. Bürg erhält.

W. Cary A

Der Ramsden-Schüler W. Cary, einer der bedeutendsten englischen Instrumentenbauer, fertigt zur Ortsbestimmung der Sterne Passageinstrumente und Meridiankreise an. Passageinstrumente mit gebrochenen Strahlengang werden für die Zeitbestimmung verwendet.

J.-B. J. Delambre, P. F. A. Méchain A

J.-B. J. Delambre und P. F. A. Méchain beenden die Überprüfung der 1739/40 von C. F. Cassini de Thury und N. L. de Lacaille durchgeführte Gradmessung zwischen Dünkirchen und Perpignan und setzten sie bis Barcelona fort. Diese

Gradmessung war 1791 zur Festlegung des Meters als Längeneinheit begonnen worden.

J. H. Schröter, F. X. v. Zach A

Unter Leitung von J. H. Schröter und F. X. v. Zach wird eine Gesellschaft zum Auffinden des fehlenden „Titusschen Planeten“, d. h. eines zwischen Jupiter und Mars liegenden Planeten, gegründet. 24 Astronomen sollen von jeweils einem Teil des Tierkreises genaue Sternkarten anfertigen. Das Projekt wird nicht realisiert, da wenig später ein erster Planetoid „Ceres“ in diesem Bereich entdeckt wird.

A. Carlisle, W. Nicholson P • C

Mit einer Voltaschen Säule beobachten A. Carlisle und W. Nicholson am 2. Mai die elektrolytische Zersetzung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff und zeigen so, daß galvanischer Strom eine ebensolche Wirkung hervorruft wie der Entladungsstrom einer Elektrisiermaschine, mit dem die Wasserzersetzung bereits 1789 gelungen war.

F. W. Herschel P • A

F. W. Herschel entdeckt bei Experimenten mit farbigen Gläsern die Wärmewirkung gewisser Sonnenstrahlen, die außerhalb des sichtbaren Bereichs des Sonnenspektrums liegen und die er mit Hilfe berufter Thermometer nachweist, sog. infraroter Strahlung der Sonne. Er stellt fest, daß das Maximum dieser Strahlung sehr vom Maximum der Helligkeit verschieden ist, und versucht, weitere Eigenschaften zu bestimmen.

A. Volta P

A. Volta teilt am 20. März dem Präsidenten der Royal Society die Erfindung der sog. Voltaschen Säule, einer ersten elektrochemischen Spannungsquelle, mit, die über längere Zeit Strom liefert und völlig neue Möglichkeiten zur Erforschung der Elektrizität bietet.

J. A. Chaptal C

Nachdem J. A. Chaptal 1787 das Bertholletsche Bleichverfahren mit Chlor auf Papier übertragen und dabei gleichzeitig den Weg für die Verwendung von Altpapier eröffnet hatte, entwickelt er ein Verfahren zum Bleichen von Textilien mit Hilfe von Dämpfen kochender Alkalien.

V. Rose (d. Jüngere) C

V. Rose (d. Jüngere) weist nach, daß Diethylether, früher als „Schwefeläther“ bezeichnet, keinen Schwefel enthält.

- Aus dem Fruchtwasser von Kälbern wird das Allantoin, ein Abbauprodukt der Harnsäure bei Tieren, isoliert. **B**
- X. Bichat** **B**
X. Bichat veröffentlicht Ergebnisse von Untersuchungen über postmortale Veränderungen menschlicher Organe. Er differenziert zwischen Gewebeeigenschaften, die an Lebensprozesse gebunden sind, und solchen, die nach dem Tod bestehen bleiben.
- K. F. Burdach** **B**
K. F. Burdach führt den Begriff „Biologie“ ein, deren Untersuchungsobjekt für ihn nur der Mensch darstellt. G. R. Treviranus und J.-B. de Lamarck erweitern 1802 den Definitionsbereich der Biologie auf alle Lebensvorgänge.
- G. Cuvier** **B**
G. Cuvier stellt das Gesetz von der Korrelation der Organe auf, mit dem ihm später die Rekonstruktion fossiler Wirbeltiere an Hand von wenigen Knochenfunden gelingt. Aus der scheinbaren Identität fossiler und rezenter Tiere schließt er auf die Konstanz der Arten, erkennt aber die Möglichkeit des Aussterbens von Tieren an.
- L. B. Guyton de Morveau, W. Cruikshank** **B**
L. B. Guyton de Morveau und W. Cruikshank wenden Chlor zur Wasserreinigung an. 1801 publiziert ersterer ein Buch über Desinfektionsverfahren mittels Chlor.
- G**
Ab 1800 erscheinen vereinzelt die ersten Karten, in denen das metrische System zur Maßstabfestlegung zugrunde gelegt wird.
- F. K. Hornemann** **G**
In Fortsetzung seiner Reise zum Niger (vgl. 1798) zieht F. K. Hornemann von Mursuk über Bornu zum Niger und ist dort wahrscheinlich an Dysenterie gestorben. Als erster Europäer erreicht er dabei vermutlich die Handelsstädte Katsena und Sokoto sowie den Tschadsee.
- A. Pigafetta** **G**
Die wenige Jahre zuvor entdeckte Reisebeschreibung des A. Pigafetta über die erste Erdumsegelung durch F. de Magalhães wird in Italienisch sowie in Französisch ediert, 1801 erscheint sie in Deutsch.
- 1801**
- C. F. Gauß** **M**
Mit dem grundlegenden Werk *Disquisitiones arithmeticae* leitet der 20jährige C. F. Gauß die Ära der modernen Zahlentheorie ein. Er vereinheitlicht die Terminologie und bringt als neue Ideen die Theorie der Kongruenzen, das Studium algebraischer Zahlen und die Theorie der Formen als wichtiges Element der diophantischen Analysis ein.
- C. F. Gauß** **M**
In den *Disquisitiones arithmeticae* zeigt C. F. Gauß die Lösbarkeit der Kreisteilungsgleichung in Radikalen, leitet daraus ab, welche regulären Polygone mit Zirkel und Lineal konstruierbar sind, und behauptet die Auflösbarkeit der Gleichung für die Lemniskatenteilung in n gleiche Teile, n eine ungerade Primzahl.
- C. F. Gauß** **M**
An L. Euler und A.-M. Legendre anknüpfend, gelingt C. F. Gauß in den *Disquisitiones arithmeticae* der erste vollständige Beweis des quadratischen Reziprozitätsgesetzes. In der Arbeit findet sich noch ein zweiter, vom schwer verständlichen ersten völlig verschiedener Induktionsbeweis des Satzes. Bereits 1796 hatte Gauß einen lückenhaften Beweis des Gesetzes gefunden.
- C. F. Gauß** **M**
C. F. Gauß entwickelt in den *Disquisitiones arithmeticae* eine umfassende Theorie der Klassen binärer Formen, die ihm den Beweis zahlreicher bekannter bzw. neuer Resultate, u. a. über die Zahldarstellung, ermöglicht. Mit der von ihm definierten Komposition von Formen kann er eine Klasseneinteilung derselben angeben. Er leitet Ergebnisse ab, die Aussagen der späteren Gruppentheorie entsprechen.
- C. F. Gauß** **M**
Der Begriff Geschlecht für gewisse disjunkte Teilmengen der Klassen binärer quadratischer Formen wird von C. F. Gauß eingeführt. Er beweist a. u. den Existenzsatz für Geschlechter und eine Verfeinerung des Lagrangeschen Satzes über die Darstellbarkeit einer ganzen Zahl durch eine solche Form.
- C. F. Gauß** **M**
In den *Disquisitiones arithmeticae* definiert C. F. Gauß für quadratische Formen die Begriffe positiv bzw. negativ definit und semidefinit.

C. F. Gauß

M

In den *Disquisitiones arithmeticae* nimmt C. F. Gauß erstmals eine systematische Untersuchung der ternären quadratischen Formen vor und zeigt, daß es zu vorgegebener Diskriminante d nur endlich viele Klassen ternärer Formen bezüglich der Äquivalenz über dem Ring der ganzen Zahlen gibt.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß gelingt es im November, die Ephemeriden der Ceres zu berechnen. Er löst damit allgemein das Problem, die Bahn eines Himmelskörpers zu berechnen, wenn ein kleines Stück der Bahn durch Beobachtungen bekannt ist. Das Resultat gilt als einer der größten Triumphe der mathematischen Astronomie.

G. W. F. Hegel

A • W

In seiner Dissertation rügt G. W. F. Hegel die Astronomen wegen ihrer Anerkennung des „Titiuschen Gesetzes“ und behauptet, daß es nur sieben Planeten geben könne.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel modifiziert in einer Arbeit für die Royal Society seine Vorstellungen über die Sonne. Sie sei ein dunkler Körper, den eine Schicht dunkler Wolken umgibt. Diese schützt die Sonnenbewohner vor der äußeren leuchtenden Schicht. Die Sonnenflecken kommen durch einen Blick auf die Sonne durch die zerreisende leuchtende Sphäre zustande.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel vermutet einen Einfluß der Sonnenflecken auf die Ernte und versucht, aus den Schwankungen des Getreidepreises auf die Schwankungen der Sonnenfleckenhäufigkeit zu schließen.

J. J. L. de Lalande

A

J. J. L. de Lalande publiziert die Resultate der von ihm initiierten Zonenbeobachtungen, die E.-S. Jaurat, L. d'Agelet, M. Lefrançais und er selbst auf der Sternwarte der Kriegsschule in Paris durchführten, als *Histoire céleste française*.

W. Lambton

A

W. Lambton beginnt eine Gradmessung in Ostindien, die bis 1823 andauert, dann bis 1843 durch G. Everest fortgesetzt und durch A. Waugh und J. T. Walker in wesentlichen Teilen in den 70er Jahren vollendet wird. Diese Gradmessung umfaßt insgesamt 26° .

G. Piazzi

A

Im Rahmen seiner Sternkatalogisierung beobachtet G. Piazzi am 1. Januar im Sternbild Stier einen Stern 8. Größe, der an den folgenden Tagen ständig seine Position bezüglich anderer Sterne ändert und sogar rückläufig wird. Er hatte damit den langgesuchten, sog. kleinen Planeten Ceres zwischen Mars und Jupiter entdeckt, den er zunächst als Komet vermutete.

G. Piazzi

A

G. Piazzi teilt am 23. Januar B. Oriani in Mailand und am 24. Januar J. E. Bode in Berlin seine Entdeckung eines neuen Wandelsterns mit. Die Briefe treffen erst verspätet am 5. April bzw. 20. März ein, nachdem Piazzi am 11. Februar seine Beobachtungen hatte abbrechen müssen und der Stern verloren ging.

G. Piazzi

A

G. Piazzi berichtet in *Risultati delle Osservazioni della nuova Stella scoperta ...* über die Entdeckung des kleinen Planeten, für den er den Namen Ceres Ferdinandae vorschlägt, und über die ersten vergeblichen Versuche von J. C. Burckhardt, W. Olbers, B. Oriani und von ihm selbst, die Bahn der Ceres zu bestimmen. Die Beobachtungen erschienen zuvor schon vollständig in Zachs *Correspondenzen*.

J.-L. Pons

A

J.-L. Pons beginnt mit der systematischen Suche nach Kometen. Bis 1827 entdeckt er 37 Kometen, darunter 1808 den sog. Pons-Enckeschen Kometen, der eine sehr kurze Umlaufzeit von 3,3 Jahren hat.

J. G. v. Soldner

A

J. G. v. Soldner vertritt die Ansicht, daß die Lichtstrahlen, wenn man sie gemäß der Korpuskulartheorie als materielle Körper annimmt, durch die Sonne abgelenkt werden, und berechnet die Ablenkung der Lichtstrahlen am Sonnenrand.

J. Svanberg

A

Unter J. Svanberg wird bis 1803 die bekannte 1736/37 von P. L. M. de Maupertuis geleitete Gradmessung in Lappland wiederholt. Die ermittelten Werte stimmen gut mit den übrigen Messungen überein und korrigieren die Maupertuischen Ergebnisse beträchtlich. Durch das Unterlassen von Korrekturmessungen wiesen die alten Werte grobe Fehler auf.

- J.-B. Biot** P
J.-B. Biot formuliert den Begriff der elektrischen Spannung mit Hilfe der Franklinschen Theorie eines einzigen elektrischen Fluidums.
- J. W. Ritter** P
Angeregt durch Untersuchungen von F. W. Herschel und C. W. Scheele entdeckt J. W. Ritter am 22. Februar das ultraviolette Licht dadurch, daß es auch jenseits des violetten Endes des Sonnenspektrums photochemische Wirkungen, nämlich die Schwärzung von weißem Hornsilber, d. i. Silberchlorid, hervorruft.
- J. W. Ritter** P
J. W. Ritter legt im Mai eine elektrochemische Theorie für die Wirkungsweise der Voltaschen Säule vor. Sie wird jedoch kaum beachtet, da Ritters Hypothesen bei den deutschen Fachkollegen allgemein als zu phantastisch gelten.
- A. Volta** P
Im November bzw. Dezember legt A. Volta in zwei Vorträgen vor der Pariser Akademie eine Kontakttheorie seiner Säule dar, nach der allein die Berührung zweier unterschiedlicher Metalle für die Spannungserzeugung wesentlich sei. Diese lange Zeit akzeptierte Vorstellung wirkt auch in die Erklärung der chemischen Bindung hinein.
- T. Young** P
T. Young entdeckt im Mai das Interferenzprinzip, das die gegenseitige Überlagerung von Wellen besagt, und konstatiert eine Analogie von Wasser-, Schall- und Lichtwellen. Der experimentelle Nachweis der Interferenz des Lichtes führt ab 1830 zu einer Wiederaufnahme der Wellentheorie des Lichtes gegenüber der bis dahin favorisierten Korpuskulartheorie.
- C. L. Berthollet** C
Die chemische Affinität wird von C. L. Berthollet im Rahmen seiner Verwandtschaftstheorie mit der Massenanziehung im Newtonschen Sinne erklärt. 1803 erläutert er die Theorie, mit der er das Wesen chemischer Verbindungen besser aufklären will, genauer und weist den Einfluß der physikalischen Versuchsbedingungen wie Temperatur, Quantität der Komponenten, Druck, Löslichkeit, physikalischer Zustand der Komponenten usw. auf die Affinität nach.
- C. Hatchett** C
Bei der Analyse des Minerals Columbit (Niobit) entdeckt C. Hatchett das von ihm als Columbium
- bezeichnete Element 41, Niobium, in Form seines verunreinigten Oxids.
- W. A. Lampadius** C
W. A. Lampadius faßt in dem *Handbuch zur chemischen Analyse der Mineralkörper* die damals bekannten Methoden der quantitativen Analyse zusammen.
- X. Bichat** B
In der Schrift über allgemeine Anatomie definiert X. Bichat die Anatomie als Wissenschaft der elementaren Gewebe. Letztere unterscheiden sich in Zusammensetzung und Anordnung der Fasern und bilden die Organe. Bichat hat mit seinen Schriften die Entwicklung der Pathologie der Gewebe spürbar beeinflusst.
- J.-B. de Lamarck** B
J.-B. de Lamarck gibt in seinem Werk *Système des animaux sans vertèbres* ein natürliches System zur Klassifikation der Invertebraten (Wirbellosen) an, das auf eigenen anatomischen Beobachtungen sowie Beobachtungen von G. Cuvier u. a. basiert.
- J.-B. de Lamarck** B • G
Zugleich stellt J.-B. de Lamarck im *Système ...* seine Ansichten zur Abstammungslehre und zur Entwicklungslehre vor, die seine zuvor formulierten Ideen zu einer Stufenfolge in der Natur weiter ausbauen. Ausgehend von den Übereinstimmungen zwischen fossilen und rezenten Muschelarten, nimmt er eine Veränderung der Arten im Verlauf der Erdgeschichte an, lehnt aber die Möglichkeit eines Aussterbens von Arten ab. Erstmals hatte er diese Theorie 1800 am Pariser Museum für Naturkunde vorgetragen.
- C. H. Persoon** B
C. H. Persoon verfaßt mit *Synopsis methodica fungorum* ein wesentliches Werk zur Systematik der Pilze. Das Werk gilt als Basis der modernen Pilzkunde, zahlreiche Benennungen von Pilzen wurden nach der Modifikation des Systems durch E. M. Fries übernommen.
- T. Young** B
T. Young gibt eine Erklärung für den Astigmatismus.

E. M. Arndt

G

Der Reisebericht *Reise durch einen Teil Deutschlands, Ungarns, Italiens und Frankreichs in den Jahren 1798 und 1799* von E. M. Arndt erscheint und ist einer der vielen Fälle, in denen sich Philosophen, Schriftsteller und Künstler dieser Literaturgattung bedienen, um ihre Ansichten zu vermitteln.

N. Baudin

G

Eine französische Südseeexpedition unter N. Baudin erforscht bis 1803 die Küsten Australiens. Zuerst werden Gebiete der Westküste erforscht und teilweise erstmals genau kartiert, so die Mündung des Swan und die Sharkbai, dann folgen 1802 die Ostküste Tasmaniens und die Südküste, wo man auf M. Flinders trifft, und 1803 die Nordwestküste.

R. J. Haüy

G

R. J. Haüy gibt in seinem *Traité de minéralogie* eine zusammenfassende Darstellung seiner bis dahin entwickelten Theorie der Kristallstruktur. Kürzer und übersichtlicher behandelt er hier u. a. die „Primitivformen“, die verschiedenen Gesetze der Dekreszens, die zusammengesetzten sekundären Formen sowie den Unterschied zwischen Struktur und Wachstum.

R. J. Haüy

G

Basierend auf seiner Theorie der Kristallstruktur beschreibt und klassifiziert R. J. Haüy alle bekannten Mineralien einschließlich künstlicher kristalliner Produkte. Neben der allgemeinen Charakteristik werden bei jedem Mineral die kristallisierten Varietäten aufgezählt und die aus der Strukturtheorie abgeleiteten Flächenbezeichnungen angegeben.

R. J. Haüy

G

R. J. Haüy macht das wesentlich auf J.-B. Romé de l'Isle (vgl. 1783) zurückgehende und von ihm selbst seit 1784 implizit vertretene Prinzip, daß sich die chemische Zusammensetzung und die kristallographische Form eines Minerals eindeutig bedingen, endgültig zu einem konstitutiven Bestandteil seines Systems.

K. E. A. v. Hoff

G

K. E. A. v. Hoff begründet das *Magazin für die gesamte Mineralogie, Geognosie und mineralogische Erdbeschreibung*. Die Zeitschrift wird rasch bekannt, allerdings bereits nach wenigen

Heften wieder eingestellt. 1801 bzw. 1805 publiziert Hoff auch die beiden Bände seines geographischen Werkes *Das Teutsche Reich vor der französischen Revolution . . .*, das die erste in dem berühmten Verlag Perthes produzierte Karte enthält.

T. Jefferson

G

Als Präsident der USA fördert T. Jefferson Forschungsreisen zur Erkundung des amerikanischen Westen und die Ausdehnung des Staates nach Westen. Bereits 1785 hatte er eine Beschreibung Virginias publiziert.

W. Smith

G

W. Smith gibt einen gedruckten Prospekt seiner geplanten geologischen Karte von England und Wales einschließlich einer Übersichtskarte heraus. J. Banks, Präsident der Royal Society, bestärkt ihn nachhaltig in seinem Vorhaben. Die endgültige Karte erscheint aber erst 1815.

H. Steffens

G

H. Steffens verbindet in seinen *Beiträgen zur innern Naturgeschichte der Erde* die Mineralogie und Geognosie A. G. Werners mit der Schellingschen Naturphilosophie. Obwohl seine Gedanken vielfach spekulativ sind, stellt das Werk doch einen frühen Versuch einer chemisch und physikalisch begründeten Theorie der Erde dar.

1802**M. A. Lancret**

M

Der Monge-Schüler M. A. Lancret legt Tangenten-, Normalen- und Binormalenrichtung als die Hauptrichtungen einer Raumkurve in jedem Punkt fest und führt die sog. Torsion (Windung) ein. Die Arbeit erscheint 1806, nachdem er 1805 eine zweiseitige Zusammenfassung publiziert hatte.

J. F. Benzenberg

A

J. F. Benzenberg schlägt die 1798 praktizierte Methode der gleichzeitigen Beobachtung von Sternschnuppen an verschiedenen Orten zur Längenbestimmung vor.

J. F. Benzenberg

A

J. F. Benzenberg macht am Michaelisturm in Hamburg Fallversuche zum direkten Nachweis der Erdrotation. Die Ergebnisse stimmen mit der Theorie recht gut überein. Noch bessere Resultate erzielt er 1804 bei Fallversuchen in einem Kohleschacht von Schlebusch.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß veröffentlicht erste Ergebnisse seiner Rechnungen über die Störungen der Bahn der Ceres durch die großen Nachbarplaneten. Die Berechnungen sind von ihm zunächst nicht fortgesetzt worden.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß stellt seine „ältesten“, bei der Bestimmung der Ceres- und Pallas-Bahn angewandten Methoden zur Berechnung von Planetenbahnen in einer Handschrift für W. Olbers dar. Diese Ausarbeitung wurde dann erstmals 1806 veröffentlicht. Sie enthält neue Grundideen, die Gauß später systematisch entwickelt.

F. W. Herschel

A

F. W. Herschel publiziert das zweite Supplement zu seinem Nebelkatalog von 1786 in den *Philosophical Transactions*. Zusammen mit dem Supplement von 1789 werden etwa 1600 weitere Nebel verzeichnet. In dieser Arbeit nimmt er eine Einteilung der Himmelsobjekte in 12 Klassen vor: von Einzelsternen bis planetarischen Nebel.

P. S. Laplace

A

Der dritte Band der *Mécanique céleste* von P. S. Laplace erscheint in Paris. Er enthält die Theorie der Planeten und des Mondes. Laplace entwickelt darin die allgemeinen Formeln und Methoden der Planetenastronomie und fügt für die einzelnen Planeten zahlreiche Berechnungen an.

W. Olbers

A

W. Olbers findet am 1. Januar den verschwundenen Planeten Ceres nahe der von C. F. Gauß berechneten Stelle wieder. Zuvor hatte F. X. v. Zach Ceres vermutlich beobachtet, konnte dies wegen schlechter Witterung aber nicht durch eine weitere Beobachtung bestätigen.

W. Olbers

A

W. Olbers entdeckt am 28. März den kleinen Planeten Pallas, dessen Bahn C. F. Gauß in kürzester Zeit berechnet.

J. G. Repsold

A

J. G. Repsold beginnt mit der Fertigung von Passageinstrumenten (Durchgangsrohren) und Meridiankreisen. Durch ihre vorzügliche Teilung und ihre ausgezeichneten Mikrometer sind diese Meridiankreise bis zum Ende des 19. Jahrhunderts unübertroffen.

J. K. Schaubach

A

J. K. Schaubach publiziert in Göttingen seine umfangreichen Untersuchungen zur Geschichte der griechischen Astronomie bis Eratosthenes.

J. v. Utzschneider, J. v. Fraunhofer

A

Gründung der feinmechanisch-optischen Werkstätten von J. v. Utzschneider, J. v. Fraunhofer, G. v. Reichenbach, J. Liebherr und P. L. Guinand in München und Benediktbeuren, die sehr rasch eine der führenden Fertigungsstätten für feinmechanisch-optische Geräte, insbesondere astronomische Instrumente werden.

W. H. Wollaston

A • P

W. H. Wollaston spaltet das Sonnenlicht mit Hilfe eines Prismas in ein Spektrum auf und stellt fest, daß das Sonnenspektrum von mehreren dunklen Linien durchzogen wird. Die Linien beachtet er nicht weiter, sie werden erst von J. v. Fraunhofer 1814 analysiert. Zugleich entdeckt Wollaston einen diskontinuierlichen Anteil im Spektrum vom Licht einer Kerzenflamme.

J. Dalton

P • C

J. Dalton stellt das Gesetz vom Partialdruck auf, nach dem der Gesamtdruck eines Gasgemischs gleich der Summe der Partialdrücke der Bestandteile ist.

J. W. Ritter

P

Aus Kupferscheiben und mit Kochsalzlösung getränkten Pappscheiben baut J. W. Ritter eine „Ladungssäule“ zur elektrochemischen Speicherung von Elektrizität, eine Urform des Akkumulators.

T. Young

P

T. Young veröffentlicht in *On the theory of light and colours* erstmals seine Gedanken zur Wellentheorie des Lichtes, wobei er sich auch auf Arbeiten von I. Newton stützt, der als Hauptvertreter der Korpuskulartheorie gilt.

A. G. Ekeberg

C

Bei der Analyse der Yttererde aus Schweden entdeckt A. G. Ekeberg ein in Säuren unlösliches Metall, das er als Tantalium bezeichnet. Es handelt sich dabei um Tantaloxid. Reines Tantal, das Element 73, stellt 1824 J. J. Berzelius dar.

J. L. Gay-Lussac

C • P

J. L. Gay-Lussac entdeckt, daß bei konstantem Druck das Volumen einer bestimmten festen Gasmenge der Temperatur proportional ist, sog. Gay-Lussacsches Gesetz. Gleiches gilt bei konstantem

Volumen für Druck und Temperatur. Er weist die Allgemeingültigkeit des Gesetzes für alle Gase nach. Unabhängig davon hatten bereits 1787 J. A. C. Charles und 1801 J. Dalton spezielle Aussagen formuliert.

T. Thomson C

T. Thomson führt in seinem *System of chemistry* eine symbolische Darstellung von Mineralen ein und gibt in späteren Auflagen ab 1808 eine erweiterte Darstellung der Daltonschen Atomtheorie.

T. Wedgwood C

T. Wedgwood beschreibt gemeinsam mit H. Davy durchgeführte Versuche zur Bildaufzeichnung durch Belichtung von mit Silbernitrat beschichteten Glasplatten.

Bohm B

Bohm identifiziert die Blausäure als Bestandteil des Bittermandelwassers.

J.-B. de Lamarck B

J.-B. de Lamarck veröffentlicht bis 1806 mehrere Abhandlungen über die Fossilien der Umgebung von Paris. Er baut seine Theorie der Wirbellosen weiter aus (vgl. 1801) und erörtert die Bedeutung der Fossilien für die Geologie.

L. v. Buch G

Auf einer Frühjahrsreise durch die Auvergne gelangt L. v. Buch zu der Überzeugung, daß der dortige Basalt vulkanischen Ursprungs ist, will dies aber nicht verallgemeinern. So gelten ihm etwa die sächsischen Basalte nach wie vor als neptunistische Produkte. Da Buch den Basalt unmittelbar auf Granit auflagernd findet, was nach der Wernerschen Theorie die Herkunft des Basalts aus tiefer liegenden Schichten auszuschließen schien, nimmt er an, daß der Basalt durch einen Umwandlungsprozeß aus Granit entstanden ist.

M. Flinders G

M. Flinders schließt die seit 1795 durchgeführte Küstenaufnahme Australiens ab. Vom Spätherbst 1801 an erkundet er die gesamte Südküste, wobei er den Spencer- und den St.-Vincent-Golf entdeckt, und wendet sich dann der Ostküste einschließlich des Großen Barrierriffs zu. Im Norden erkennt er in der Torresstraße die einzige sichere Durchfahrt.

A. v. Humboldt G

Während der Reise in Kolumbien und Ecuador besteigt A. v. Humboldt die Vulkane Antisana, Pichincha und Chimborazzo, letzteren bis etwa 400 m unter dem Gipfel. Am Chimborazzo erreicht er am 23. Juni mit 5 760 m die größte Höhe, die ein Forscher bis dahin erklommen hat. Anschließend setzen er und A. Bonpland die Reise nach Peru fort und ziehen zur Küste.

J.-B. de Lamarck G

In Erweiterung und Fortsetzung einer Abhandlung von 1799 sowie seiner paläontologischen Studien gibt J.-B. de Lamarck in seiner *Hydrogéologie* eine Physik der Erde, welche meteorologische, geologische und biologische Aspekte zusammenfaßt. Er betont die Bedeutung langsamer Veränderungen in langen Zeiträumen nach einheitlichen Prinzipien der Natur.

J.-B. de Lamarck G

Aus dem Auftreten fossiler Meeresmuscheln schließt J.-B. de Lamarck auf einstige große Meeresbedeckungen des Landes. Diese selbst erklärt er durch ein konstantes Fortschreiten der Ozeane um die Erde, bedingt durch die Anziehungskraft des Mondes. Diese Bewegung der Ozeane verursacht ihrerseits ein Wandern der Pole und des Schwerezentrums der Erde.

J.-B. de Lamarck G

Das Wasser wird von J.-B. de Lamarck als geologisches Hauptagens betrachtet, das nach aktualistischen Prinzipien seit Jahrmillionen wirkt. Die Substanzen des Mineralreiches entstehen durch fortschreitende Zersetzung (Verwitterung) organischer Überreste, auf die dann das Wasser einwirkt und so die Oberflächenformen erzeugt.

J. Murray G

In Antwort auf Playfairs Erläuterung der Huttonschen Theorie, veröffentlicht J. Murray seinen *Comparative view of the Huttonian and Neptunian systems of geology*. Er macht deutlich, daß eigentlich die Wernersche Theorie nach wie vor mit den Beobachtungen und vor allem dem chemischen Wissen der Zeit besser übereinstimmt.

J. Playfair G

J. Playfair trägt mit seinen *Illustrations of the Huttonian theory of the earth* wesentlich zu deren Akzeptanz bei. Er beschreibt insbesondere eine Reihe weiterer Diskordanzen und unterstützt so nachdrücklich Huttons Konzept des geologischen

Zyklus. Playfairs Werk bezeichnet die Grenzmarke zwischen der Geologie des 18. und der des 19. Jahrhunderts.

J. Playfair

G

J. Playfair formuliert das sog. Playfairsche Gesetz, welches besagt, daß in Flußsystemen zum einen die einzelnen Täler der Größe ihrer Flüsse und zum anderen die Seitentäler in ihrer (Mündungs-)Höhe dem Haupttal angepaßt sind. Diese Regelmäßigkeit spricht eindeutig dafür, daß alle Täler Ergebnis der fluviatilen Erosion sind.

J. Playfair

G

J. Playfair sieht im Anschluß an J. Hutton in den Gletschern das wesentliche Transportmittel der erratischen Blöcke. 1815 stellt er die erratischen Blöcke Schottlands und des Schweizer Jura mit dem Moränenschutt der heutigen Gletscher in Parallele.

F. Th. Rink

G

Die Mitschriften von Kants Vorlesung zur physischen Geographie werden von F. Th. Rink herausgegeben. Damit erhalten die Ansichten des Philosophen, die bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts die theoretischen Positionen der Geographie in Europa beeinflussen, eine größere Verbreitung.

1803

L. Carnot

M

Mit dem Buch *Géométrie de position* und weiteren Schriften fördert L. Carnot den neuen Aufschwung der projektiven Geometrie, formuliert anknüpfend an G. Monge das sog. Kontinuitätsprinzip und entwickelt seine „Theorie der korrelativen Figuren“ von 1801 weiter.

G. S. Klügel

M

G. S. Klügel beginnt mit der Publikation seines dreibändigen mathematischen Wörterbuches, das, 1823–1836 von K. B. Mollweide und J. A. Grunert um weitere drei Bände ergänzt, eine gute Zusammenfassung mathematischer Grundkenntnisse bietet und im 19. Jahrhundert sehr populär wird.

J.-B. Biot

A

Am 26. April ereignet sich bei Aigle im Département Orne (Normandie) ein sog. Steinfall. Eine Kommission der französischen Akademie unter J.-B. Biot untersucht diesen Steinfall und zeigt

dessen Zusammenhang mit einer Feuerkugel. Damit war erneut nachgewiesen, daß Meteorite kosmische Objekte sind.

F. W. Herschel

A

In der Arbeit *Account of the changes . . . in the relative situation of double stars* zeigt F. W. Herschel auf der Basis seiner Beobachtungsdaten, daß Doppelsterne tatsächlich gravitativ binäre Systeme sind, da beide Sterne ihre Lage im Sinne eines Bahnumlaufs zueinander verändert hatten.

A. v. Humboldt

A

A. v. Humboldt beobachtet in Südamerika den Gegenschein des Zodiakallichtes, nachdem bereits 1730 E. Pézénas diese Erscheinung bemerkt hatte.

J. J. L. de Lalande

A

J. J. L. de Lalande ergänzt sein mit vielen praktischen Hinweisen versehenes Astronomielehrbuch von 1764 um eine *Bibliographie astronomique . . .*, die eine Fundgrube literarischer und historischer Daten ist und speziell die Geschichte der Astronomie von 1781 bis 1802 beschreibt.

G. Piazzi

A

Im Ergebnis seiner seit 1791 durchgeführten Sternbeobachtungen publiziert G. Piazzi in Palermo einen Katalog mit den Positionen von 6748 Sternen. Dieser Katalog übertrifft in der Genauigkeit alle vorhergehenden Arbeiten dieser Art. Ein Nebenprodukt dieser Beobachtungen war die Entdeckung der Ceres. 1813 erscheint ein zweiter Katalog mit 7 646 Sternörtern.

W. Henry

P • C

W. Henry veröffentlicht das nach ihm benannte Gesetz, daß bei konstanter Temperatur die in einer Flüssigkeit gelöste Gasmenge dem Druck des Gases proportional ist.

V. V. Petrov

P

V. V. Petrov berichtet über galvanische Experimente, die er 1802 mit 2 100 Zink-Kupfer-Elementen durchgeführt hat. Hervorzuheben sind dabei die Beschreibung eines stabilen Lichtbogens und die Hinweise auf eine mögliche Nutzung desselben zur künstlichen Beleuchtung, zum Schmelzen von Metallen, zur Herstellen reiner Metalloxide und zur Reduktion von Metallen aus Gemischen.

- T. Young** P
T. Young beobachtet, daß Kobaltglas nur für zwei rote Linien des Spektrums durchlässig ist.
- J. J. Berzelius** C
J. J. Berzelius und unabhängig davon W. v. Hisinger sowie M. H. Klaproth entdecken das Element 58, Cerium.
- J. J. Berzelius, W. v. Hisinger** C
J. J. Berzelius und W. v. Hisinger entdecken die Zerlegung von Salzen in Basen und Säuren durch galvanische Ketten. Sie erkennen, daß sich die Bestandteile der Salzlösung an einem Pol ablagern, und folgern, daß an einem der Pole Sauerstoff entweicht und der Umfang der Zerlegung von der Menge der Elektrizität abhängt.
- J. Dalton** C
J. Dalton stellt das Gesetz der multiplen Proportionen auf, nach dem die Massenverhältnisse zweier sich zu verschiedenen Verbindungen vereinigenden Elemente im Verhältnis einfacher ganzer Zahlen zueinander stehen.
- J. Dalton** C • P
In der Abhandlung *On the absorption of gases by water and other liquids* vom 21. Oktober erweitert J. Dalton das Henrysche Gesetz auf Gasgemische. Zur theoretischen Erklärung nutzt er die Atomhypothese und führt die ungleiche Adsorption auf die unterschiedlichen Gewichte der Gasteilchen zurück. Zugleich folgert er einen direkten Zusammenhang zwischen dem Gewicht der Stoffe und dem relativen Gewicht der Atome und ermittelt die erste Tabelle von Atomgewichten. Dabei setzt er das Atomgewicht von Wasserstoff willkürlich mit 1 fest. Die Arbeit erscheint 1805.
- W. H. Wollaston** C
Bei der Analyse von Platinerz entdeckt W. H. Wollaston die Elemente 46 und 45, Palladium und Rhodium. Das Verfahren zur Isolierung der Elemente publiziert er 1804.
- L. v. Buch** G
L. v. Buch erklärt die erratischen Blöcke des Jura, deren Herkunft aus den Alpen er durch die Gesteinsbeschaffenheit belegt sieht, durch eine große Flut, die er zunächst durch das Aufbrechen eines aufgestauten Sees erklärt. 1827 führt er diese umfassende Flutkatastrophe auf die Hebung der ursprünglich von Wasser bedeckten Alpen zurück.
- I. F. Krusenstern, J. F. Lisjanski** G
Die erste russische Erdumsegelung unter I. F. Krusenstern und J. F. Lisjanski dient der Erkundung der Nordwestküste Alaskas und dem Aufbau von Handelsbeziehungen zu China und Japan. Bis 1806 werden neben den Forschungen in Alaska zahlreiche ozeanographische Messungen sowie astronomische und meteorologische Beobachtungen im Nordwestpazifik durchgeführt.
- L. T. Leschenault de la Tour** G
L. T. Leschenault de la Tour führt bis 1807 biogeographische Forschungen auf Java, Bali und Madura durch. Er legt verschiedene Sammlungen an, insbesondere ein Herbarium mit 700 neuen Pflanzen. 1807 kehrt er über Amerika nach Frankreich zurück.
- M. Lewis, W. Clark** G
Im Auftrag des Präsidenten T. Jefferson durchquert eine Expedition unter M. Lewis und W. Clark Nordamerika und erkunden die noch weitgehend unbekannt Gebiete. Von St. Louis fahren sie auf dem Missouri bis zum Yellowstone, überqueren, von Indianern unterstützt, das Gebirge und erreichen über Snake- und Columbia-River am 15. November 1805 die Pazifikküste. Nach weiteren Erkundungen kehren sie 1806 mit vielen Informationen über Marschrouten, Tier- und Pflanzenwelt sowie die Lebensgewohnheiten der Indianer zurück.
- H. M. Lichtenstein** G
H. M. Lichtenstein nutzt als Militärarzt im Kapland die Möglichkeit, auf fünf Reisen bis 1806 das Landesinnere zu erkunden. Seine zweibändige Reisebeschreibung von 1811 enthält neben geographischen und zoologischen Informationen wertvolle Berichte über das Leben der einheimischen Bevölkerung.
- U. J. Seetzen** G
Unterstützt vom Herzog von Gotha reist U. J. Seetzen bis zu seinem Tode 1811 in der Türkei, Syrien, Palästina, Saudi-Arabien und Ägypten. Von den Stationen der Reise sendet er Teile seiner reichen Sammlung von Handschriften, Altertümern und Naturalien nach Gotha.
- J. Walker** G
J. Walker, der sich durch seine von 1779 bis 1804 gehaltenen Vorlesungen über Naturgeschichte vor allem um die Etablierung der Geologie als Universitätsdisziplin verdient gemacht hat, gibt eine

grundlegende Darstellung des organischen Gehaltes bzw. der Entstehung des Torfes.

1804

A
Die Pariser Akademie stellt im Juni eine Preisaufgabe zur Berechnung der Störungen der kleinen Planeten. Die Preisaufgabe wird mehrfach, schließlich bis 1817, verlängert, um C. F. Gauß anzuregen, seine diesbezüglichen Untersuchungen auszuarbeiten und zusammengefaßt bekanntzumachen.

A
F. W. Bessel
Der 20jährige Kaufmannslehrling F. W. Bessel legt W. Olbers seine Berechnung der Bahnelemente des Kometen aus dem Jahre 1607 vor. Olbers sorgt für den Druck der Arbeit.

A
C. L. Harding
C. L. Harding entdeckt im September den kleinen Planeten Juno. Auch in diesem Fall gelingt es C. F. Gauß, nach einer kurzen Beobachtungsperiode die Bahn zu bestimmen.

A
F. X. v. Zach
Die Neuauflage der *Tabulae motuum solis novae* ... enthält die neue genaue Bestimmung zahlreicher Sonnenörter auf der Basis von Beobachtungen, die F. X. v. Zach auf dem Seeberg bei Gotha ausführte. Für die Berechnungen berücksichtigt Zach die neuen theoretischen Resultate der *Mécanique céleste*. 1806 publiziert J.-B. J. Delambre Tafeln gleicher Genauigkeit, die auf Greenwicher Daten beruhen.

P
J.-B. Biot, J. L. Gay-Lussac
J.-B. Biot und J. L. Gay-Lussac unternehmen am 24. August einen Ballonaufstieg, um das erdmagnetische Feld, Temperatur, Druck und Luftzusammensetzung bis zu einer Höhe von ca. 4000 m zu messen. Entgegen der Annahme von H. B. de Saussure beobachten sie bis zur Höhe von 4000 Meter keine Veränderung der magnetischen Intensität der Erde. Gay-Lussac erreicht allein am 16. September eine Höhe von 7016 m.

P
J. Leslie
J. Leslie stellt in *An experimental inquiry into the nature and propagation of heat* fest, daß die Wärmestrahlung die gleichen Eigenschaften wie das Licht hat.

P • C
J. W. Ritter
J. W. Ritter bemerkt bei galvanischen Versuchen die Absorption großer Mengen von Wasserstoff an Silber, das er daraufhin „Hydrogensilber“ nennt.

C
J. Dalton
J. Dalton analysiert die Zusammensetzung von gasförmigen Kohlenwasserstoffen, die er in einem Eudiometer mit Sauerstoff zur Explosion bringt.

C
S. Tennant
Beim Aufschluß von Platinerzen entdeckt S. Tennant die Elemente 77 und 76, Iridium und Osmium.

B
V. Rose (d. Jüngere)
V. Rose (d. Jüngere) isoliert das pflanzliche Reservekohlenhydrat Inulin aus der Wurzel des Alant, einem Korbblütlergewächs, das als Heilpflanze verwendet wurde.

B
N. T. de Saussure
Im Ergebnis genauer Experimente legt N. T. de Saussure in dem Buch *Recherches chimiques sur la végétation* die Stöchiometrie des photosynthetischen Gasaustausches dar. Er weist nach, welche Bestandteile die Pflanze aus der Luft und welche sie aus dem Boden aufnimmt. Das Buch legt die Basis für den neuen Wissenschaftszweig der Pflanzenchemie und enthält mit den Beziehungen von Vegetation und Umgebung wichtige Ansätze zur Bodenkunde und Ökologie.

G
F. J. Bertuch
Von seinem „Landes-Industrie-Comptoir“ zweigt F. J. Bertuch in Weimar das Geographische Institut ab und erwirbt sich große Verdienste als Verleger auf dem Gebiet der Geographie und Kartographie. Das 1790 gegründete Comptoir, zur Förderung der einheimischen Wirtschaft gedacht, war sehr bald in eine Verlagsgesellschaft übergegangen.

G
J. Hall
J. Hall berichtet erstmals über seine ab 1799 durchgeführten Experimente mit Calciumcarbonat, denen zufolge Calciumcarbonat, wenn man es unter hohem Druck erhitzt, nicht zu Calciumoxid und Kohlendioxid zersetzt wird und sogar teilweise geschmolzen werden kann. Er liefert damit eine wichtige Stütze der plutonistischen Theorie von J. Hutton.

A. v. Humboldt

G

A. v. Humboldt beendet seine fünfjährige Reise durch die Gebiete der heutigen Länder Venezuela, Kolumbien, Peru, Ecuador, Kuba und Mexiko (vgl. 1799) und kehrt über Washington, Philadelphia und Bordeaux nach Deutschland zurück. Die Reise gilt als die wissenschaftliche Entdeckung Amerikas und erweist sich als außerordentlich ertragreich.

A. v. Humboldt, A. Bonpland

G • B

Im Ergebnis ihrer Amerikareise (vgl. 1799) können A. v. Humboldt und A. Bonpland riesige Mengen von Daten zur Meteorologie, Klimatologie, Mineralogie, Geologie, Botanik, Zoologie, Ozeanographie, Ethnographie und zum Magnetismus vorweisen. Von den 60 000 gesammelten Pflanzenarten sind 6300 in Europa unbekannt.

I. F. Krusenstern

G

Auf seiner Erdumsegelung (vgl. 1803) untersucht und kartiert I. F. Krusenstern an der Ostküste Japans und in der Korea-Straße und nutzt die Reise bis 1805 zur Erforschung von Sachalin, der Kurilen, von denen er noch einige Inseln entdeckt, und der Küsten Chinas. Der Versuch, Handelsbeziehungen mit Japan anzubahnen, mißlingt.

J. Parkinson

G

J. Parkinson beginnt mit der Veröffentlichung seines dreibändigen Werkes *Organic remains of a former world*. Insbesondere der zweite und dritte Band (1808/1811) enthalten wertvolle Beschreibungen und Tafeln der Fossilien Großbritanniens und stellen so einen wesentlichen Schritt der Entwicklung der Paläontologie in Großbritannien dar.

C. Ritter

G

In den zweibändigen Buch *Europa, ein geographisch-historisch-statistisches Gemälde, ...* will C. Ritter eine umfassende Länderkunde für die einzelnen Staaten präsentieren, doch bleibt die Realisierung noch auf dem Niveau der traditionellen Staatenkunde. Der zweite Band erscheint 1807.

E. F. v. Schlotheim

G

E. F. v. Schlotheim legt in seiner Schrift *Beschreibung merkwürdiger Kräuterabdrücke* die wissenschaftlichen Grundlagen für die Kenntnis der fossilen Pflanzen, was er vor allem 1820 in seiner *Petrefaktenkunde* fortsetzt. Er stellt auch

fest, daß es sich bei den Fossilien des Karbons um Reste ausgestorbener Flora handelt.

1805**C. F. Gauß**

A

C. F. Gauß entwickelt bis 1807 aus seinen ursprünglich auf Interpolation beruhenden Methoden zur Berechnung elliptischer bzw. hyperbolischer Bahnen der Himmelskörper eine strenge Theorie, die er 1809 veröffentlicht. Die Bestimmung parabolischer Bahnen hatte W. Olbers befriedigend gelöst.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß setzt seine Untersuchungen zu den Störungen des kleinen Planeten Ceres fort.

P. S. Laplace

A • P

P. S. Laplace publiziert den vierten Band der *Mécanique céleste* mit der Theorie der Satelliten und Kometen, der Theorie der Refraktion und Extinktion und der Theorie des Einflusses eines widerstehenden Mittels.

L. V. Brugnatelli

C

L. V. Brugnatelli führt die erste galvanische Vergoldung durch.

T. Grotthuß

C

T. Grotthuß stellt eine erste Theorie der Elektrolyse auf.

F. Sertürner

C • B

F. Sertürner gelingt die Isolierung des Alkaloids Morphin, der wirksamen Substanz des Opiums. Er vermerkt, daß dies höchstwahrscheinlich der erste Vertreter einer neuen Klasse pflanzlicher Stoffe sei und regt die Suche nach weiteren derartigen Stoffen an. Erst als er 1817 die Ergebnisse in erweiterter Form erneut veröffentlicht, wird ihre Bedeutung anerkannt.

F. J. Gall

B

In mehreren Vorträgen macht F. J. Gall seine Entdeckungen zum Nervensystem bekannt, das er als hierarchisch geordnetes System von separaten, aber verbundenen Nervenknotten beschreibt. Er erkennt die Funktion der Nervenfasern und verfolgt den Faserverlauf vom Rückenmark bis zum Gehirn. Die Publikation der Ergebnisse erfolgt 1810–1819.

F. J. Gall

B

Auf der Basis seiner neuroanatomischen Entdeckungen folgert F. J. Gall einen engen Zusammenhang zwischen trennbaren psychologischen Eigenschaften, der Lokalisierung in bestimmten Hirnteilen und der Schädelform. Er begründet damit die Phrenologie, nach der die Hirnfunktion und der Charakter sowie die geistigen Funktionen des Menschen aus der Schädelform erschlossen werden können.

J. L. Proust

B

J. L. Proust demonstriert das Vorkommen von Glucose (Traubenzucker) in verschiedenen Naturprodukten.

H. Davy

G

H. Davy entwickelt eine chemische Theorie der Vulkane. Er nimmt an, daß die Vulkane einen Kern von Alkalimetallen haben, auf den Wasser einwirkt und so die Eruptionen verursacht. Eine chemische Theorie der vulkanischen Vorgänge entwickelt 1823 auch J. L. Gay-Lussac.

G. B. Greenough

G

G. B. Greenough unternimmt eine ausgedehnte Reise durch Schottland. Er gibt eine kritische Diskussion der Theorien von J. Hutton und A. G. Werner und kommt zu dem Ergebnis, daß beide einer Reihe von Phänomenen nicht gerecht werden. Greenough untersucht auch die „Parallel Roads“ von Glen Roy und deutet sie richtig als Strandterrassen eines ehemaligen Sees.

A. v. Humboldt

G

A. v. Humboldt beginnt, die Ergebnisse seiner Amerikareise unter dem Titel *Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent . . .* zu publizieren. Bis 1833 erscheinen 34 Bände, die in die sechs Gruppen Allgemeines und historische Beziehungen, Zoologie, Mexiko, Astronomie, Pflanzengeographie sowie Botanik aufgeteilt sind und separate Untertitel tragen.

G. H. v. Langsdorff

G

G. H. v. Langsdorff verläßt die Expedition Krusensterns (vgl. 1803) und begleitet Vertreter einer Pelzhandelsgesellschaft auf die Aleuten, an die nordwestamerikanischen Küste und nach Kalifornien. Sein nach der Rückkehr 1808 verfaßter Bericht enthält wertvolle Schilderungen über die Bevölkerung der einzelnen Gebiete, z. B. der Marquesasinseln, Kamtschatkas, der Aleuten, der Kodiakinsel, Japans u. a.

K. B. Mollweide

G

K. B. Mollweide entwirft die erste Kartenprojektion mit elliptischen Meridianen für die Darstellung der gesamten Erde.

Z. M. Pike

G

Zur Sicherung der amerikanischen Hoheitsrechte erkundet Z. M. Pike das Quellgebiet des Mississippi, dessen Quelle er irrtümlich im Leechsee sieht. 1806 erforscht er den Arkansas und den Red River und wird von den Spaniern fast ein Jahr im Gebiet des heutigen New Mexico gefangen gehalten. Auch hier ermittelt er geographisch und militärisch wichtige Informationen.

C. Ritter

G

Mit der Edition einiger physisch-geographischer Karten von Europa schafft C. Ritter ein Beispiel für einen thematischen Atlas. Der wissenschaftliche Inhalt der Karten entspricht jedoch nicht dem formulierten theoretischen Anspruch.

1806**J. Herbart**

W

In seiner Metaphysik geht J. Herbart von vielen einfachen unveränderlichen Wesen, den Realen, aus, wobei jedem eine einfache, sich selbst erhaltende Qualität zukommt. Die wechselnden Beziehungen der Realen zueinander erzeugen den Eindruck von materieller Bewegung. Durch die Anwendung der Lehre in der Psychologie, mit der Seele als ein solches reales Wesen mit Sitz im Gehirn, wird er zum Anreger der naturwissenschaftlich-mechanistischen Richtung. In der Pädagogik führt dies zu seiner systematisch-begrifflichen Erziehungstheorie.

J. R. Argand

M

Der Autodidakt J. R. Argand publiziert eine Schrift zur geometrischen Darstellung der komplexen Zahlen und des Rechnens mit ihnen. Basis ist die Deutung der Multiplikation mit $\sqrt{-1}$ als Rotation um 90° .

C.-J. Brianchon

M

Noch als Student von G. Monge beweist C.-J. Brianchon den sog. Satz von Brianchon: In jedem, einem Kegelschnitt umbeschriebenen Tangentensechseck schneiden sich die Diagonalen in einem Punkt.

- L. Carnot** M
L. Carnot verallgemeinert den Satz des Menelaos über die Konstanz des Produktes der entsprechenden Streckenabschnitte beim Schnitt eines Dreiecks durch eine Gerade auf den Fall, daß man die Gerade durch eine Kurve n -ter Ordnung ersetzt.
- A.-M. Legendre** M
Im Anhang zu seiner Abhandlung über Kometen *Nouvelle méthodes pour la détermination des orbites des comètes* ... publiziert A.-M. Legendre erstmals die unabhängig von C. F. Gauß entwickelte Methode der kleinsten Quadrate. Sie dient zur Ermittlung des günstigsten Wertes, wenn mit zufälligen Fehlern behaftete Beobachtungsgrößen vorliegen, erhöht also insbesondere die Genauigkeit der Meßgrößen.
- F. Arago, J.-B. Biot** A
F. Arago und J.-B. Biot vollenden einen Plan Méchains und dehnen bis 1808 unter großen Strapazen die Gradmessung zwischen Dünkirchen und Barcelona bis zu den Balearen aus.
- J. T. Bürg** A
In den *Tables astronomiques* ... des Bureau des Longitudes publiziert J. T. Bürg Mondtafeln, in denen die Mondkonstanten neu bestimmt werden. Sie bilden bis 1820 die Basis für die Mondephemeriden im *Nautical Almanac* der britischen Akademie. Bürg entdeckt eine neue säkulare Bewegung des Mondes mit 180jähriger Periodizität.
- J. de Ferrer** A
J. de Ferrer glaubt, bei einer Sonnenfinsternis am Mondrand wolkenartige Gebilde, Protuberanzen, zu sehen. Wie früher bei J. Kepler 1598, J. J. Scheuchzer 1706 u. a. bleibt dieser Hinweis unbeachtet.
- C. F. Gauß** A
C. F. Gauß teilt W. Olbers eine Präzisierung von dessen Verfahren zur Berechnung einer parabolischen Kometenbahn mit, indem er einen Fall genau angibt, für den die Methode nicht anwendbar ist.
- F. Arago, J.-B. Biot** P
F. Arago und J.-B. Biot untersuchen den Brechungsindex verschiedener Gase und dessen Abhängigkeit von Gasdichte und Druck.
- P. S. Laplace** P
P. S. Laplace untersucht die Kapillarwirkung und kann theoretisch erklären, daß die Steighöhe un-
- ter sonst gleichen Verhältnissen umgekehrt proportional zum Röhrendurchmesser ist. Das Verhältnis von Adhäsion am Gefäßrand und Kohäsion in der Flüssigkeit bestimmt er aus dem Randwinkel.
- J. J. Berzelius** C
J. J. Berzelius verwendet erstmals den Begriff „organische Chemie“.
- H. Davy** C
H. Davy stellt eine Theorie über die Abhängigkeit der chemischen Verwandtschaft vom elektrischen Zustand und eine elektrochemische Theorie der Wasserelektrolyse auf.
- F. H. Descroizilles** C
F. H. Descroizilles beschreibt die acidimetrische Titration von Pottasche mit Schwefelsäure unter Verwendung eines Pflanzenfarbstoffes als Indikator.
- A. F. de Fourcroy** C
A. F. de Fourcroy teilt die organischen Verbindungen in etwa 20 Gruppen ein und ordnet ihnen einen pflanzlichen oder tierischen Ursprung zu.
- N. L. Vauquelin, P. J. Robiquet** C • B
N. L. Vauquelin und P. J. Robiquet isolieren die Aminosäure Asparagin aus Spargelkeimen.
- G. Amici** B
G. Amici erkennt die Bedeutung der Interzellularspalten bei Pflanzengewebe für den Gastransport innerhalb der Pflanze.
- J.-N. Corvisart** B
J.-N. Corvisart veröffentlicht eines der frühesten Werke über Herzerkrankungen.
- T. A. Knight** B
T. A. Knight entdeckt den sog. Geotropismus der Pflanzen, d.h. das unter dem Einfluß der Schwerkraft gerichtete Wachstum von Wurzel und Sproß.
- J. L. Proust** B
J. L. Proust isoliert den Polyalkohol Mannit, ein Vorläufer des wichtigen Zuckers Mannose.
- L. C. Treviranus** B
L. C. Treviranus entdeckt bei vergleichend-anatomischen Untersuchungen an Pflanzen die pflanzlichen Interzellularräume.

G
Franz I. ordnet die zweite Landesaufnahme (sog. Franziszeische Landesaufnahme) der österreichischen Monarchie an. Die von den Aufnahmeblättern (Maßstab 1 : 28 800) abgeleiteten Karten werden in kleineren Maßstäben (1 : 144 000 und 1 : 288 000) veröffentlicht.

G
Erste Mitteilungen über Geysire und andere Erscheinungen im Yellowstone-Gebiet werden als Jägerlatein abgetan.

J. F. Blumenbach

G
Nachdem J. F. Blumenbach bereits 1801, ausgehend von der Erkenntnis, daß es Gruppen von Pflanzen und Tieren gibt, die heute ausgestorben sind, eine Einteilung der Erdgeschichte in drei Perioden vorgeschlagen hatte, entwickelt er nun die Idee, auf der Grundlage der Fossilien (Faunenresten) eine geologisch-paläontologische Zeitskala zu erstellen.

C. Giesecke

G
Der Schauspieler und Dichter C. Giesecke erforscht bis 1815 die Westküste Grönlands bis 62° nördlicher Breite und sammelt zahlreiche Mineralien, wobei er ein neues Mineral, sog. Gieseckit, entdeckt.

F. Hausmann

G
F. Hausmann erkennt, daß die in Norddeutschland vorkommenden erratischen Blöcke vom Eis in Nord-Süd-Richtung transportiert wurden.

A. v. Humboldt

G
In Auswertung seiner südamerikanischen Beobachtungen stellt A. v. Humboldt das Gesetz der Temperaturabnahme mit der Höhe auf.

C. Ritter

G
C. Ritter umreißt das Wesen des Naturgebiets. Er stützt damit das Anliegen der „reinen Geographie“, ohne diese Theorie zu verabsolutieren.

W. Scoresby

G
W. Scoresby erreicht mit seinem Vater zwischen Spitzbergen und Grönland bei 81°30' die bis dahin höchste geographische Breite.

1807

G. W. F. Hegel

W
In dem Buch *Phänomenologie des Geistes* entwickelt G. W. F. Hegel die Grundzüge seiner

dialektischen Methode. Er stellt darin der Philosophie zugleich die neue Aufgabe, die bestehende Realität als Ergebnis einer Entwicklung zu erklären.

J. B. Fourier

M • P
Mit seinen Arbeiten zur Theorie der Wärmeleitung rückt J. B. Fourier das Problem der Entwicklung von Funktionen nach speziellen Funktionenklassen in den Mittelpunkt der mathematischen Forschung und stützt D. Bernoullis Lösung der Gleichung für die schwingende Saite. Die Arbeit von 1807, in der Fourier erstmals die Grundzüge seiner Theorie darlegt, wird auf Grund eines Einspruchs von J. L. Lagrange nicht publiziert.

G. Monge

M
In dem Buch *Application de l'analyse à la géométrie* ergänzt G. Monge seine differentialgeometrischen Ergebnisse und legt die Grundprinzipien und Aufgaben der analytischen Geometrie, die er als unabhängig und eigenständig bezüglich der reinen Geometrie betrachtet, genau dar.

W. Olbers

A
W. Olbers entdeckt am 20. April den vierten kleinen Planeten Vesta. In nur zehn Stunden berechnet C. F. Gauß die Bahn der Vesta.

T. Young

P
T. Young definiert in der Elastizitätstheorie den Proportionalitätsfaktor zwischen Kraft und Längenänderung, der heute Elastizitätsmodul genannt wird.

T. Young

P
T. Young verwendet erstmals das Wort Energie im physikalischen Sinne.

C

Die mit einer Mischung von Kaliumchlorat und Schwefel versehenen und als chemische Feuerzeuge bezeichneten Hölzer werden eingeführt. Sie entzünden sich durch Eintauchen in Schwefelsäure.

H. Davy

C • P
H. Davy erfindet die Schmelzflußelektrolyse und kann am 6. Oktober durch Elektrolyse von geschmolzenem Kaliumhydroxid das neue Element 19, Potassium (Kalium), gewinnen. Wenige Tage später stellt er das Element 11, Natrium (Natrium), dar.

L. J. Thenard

C

Bei umfassenden Studien über die Eigenschaften von Äthernverbindungen (Ester) klärt L. J. Thenard die Zusammensetzung des bereits länger bekannten Ethylchlorids auf.

J. W. v. Goethe

B

J. W. v. Goethe prägt den Begriff „Morphologie“ für die Lehre von der Form oder Gestalt von Tieren und Pflanzen.

G

In den USA wird die Küstenvermessung beschlossen. Für diesen Zweck wird das Amt „Coast Survey“ eingerichtet, das aber erst ab 1816, und dann nur sporadisch, diese Aufgabe in Angriff nimmt. 1832 wird es reaktiviert und in „Coast and Geodetic Survey“ umbenannt. Es gilt als ältestes wissenschaftliches Amt der USA.

G

In London wird am 13. November 1807 die „Geological Society of London“ gegründet. Gründungsmitglieder sind u. a. W. Babington, J. Parkinson, H. Davy, W. Phillips und G. B. Greenough, der erster Präsident wird. Hauptziel der Gesellschaft ist die Förderung der Sammlung geologischer Beobachtungen, weniger die Verbreitung geologischer Theorien.

N. J. Bičurin

G

Als Leiter einer russisch-orthodoxen Mission in China unternimmt N. J. Bičurin verschiedene Reisen im Land, über die er ab 1827 historische, ethnographische und landeskundliche Arbeiten veröffentlicht. Speziell fertigt er einen äußerst genauen Stadtplan von Peking an.

J.-B. Biot, L. J. Thenard

G

J.-B. Biot und L. J. Thenard stellen fest, daß Aragonit und Calcit gleiche chemische Zusammensetzung haben, daß aber die Anordnung der Moleküle unterschiedlich ist, woraus sich unterschiedliche physikalische Eigenschaften ergeben. Sie geben so eines der frühesten Beispiele für den sog. Dimorphismus.

A. Brongniart

G

A. Brongniart veröffentlicht mit seinem *Traité élémentaire de minéralogie* ein erstes Lehrbuch der Mineralogie, das wesentlich Haiüys kristallographische Vorstellungen berücksichtigt. Er betont die physikalischen Eigenschaften der Mineralien und die Bedeutung des Studiums ihres natürlichen Vorkommens.

J. C. Freiesleben

G

Mit seiner stratigraphischen Beschreibung des „Kupferschiefergebirges“ (Zechstein, Rotliegendes) nach dem mineralogischen Charakter, der Lagerungsfolge und den Versteinerungen gibt J. C. Freiesleben bis 1815 die bis dahin umfassendste regionale Studie der Geologie Mitteldeutschlands.

K. E. A. v. Hoff

G

K. E. A. v. Hoff gibt eine umfassende Darstellung der regionalen Geologie Thüringens. Er behandelt die Stratigraphie, die Bildung von Sedimenten sowie die Geschichte der Flußtäler und der Oberflächenformen. 1810 deutet er die Basalte Thüringens magmatisch, wobei er vor allem auf die Kontaktwirkungen des Basaltes an Sandstein verweist.

A. v. Humboldt

G

Mit den *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen* ... leistet A. v. Humboldt einen wichtigen Beitrag zur Etablierung der Pflanzengeographie als wissenschaftliche Disziplin. Er legt insbesondere ökologische Aspekte dar und deutet die beobachteten Unterschiede im Charakter der Vegetation als Resultat von Umwelteinflüssen.

J. Klaproth

G

Nach umfangreichen ethnographischen Studien in Innerasien im Rahmen einer russischen China-gesandtschaft leitet J. Klaproth bis 1809 eine Expedition zur ethnographisch-geographischen und politischen Erforschung des Kaukasus und Georgiens. Seine insbesondere philologisch wertvollen Materialsammlungen erschließen auch interessante geographische Quellen.

K. C. v. Leonhard

G

K. C. v. Leonhard begründet das *Taschenbuch für die gesammte Mineralogie*, das rasch zur führenden deutschsprachigen Zeitschrift für die geologischen Wissenschaften wird. Mitherausgeber der Zeitschrift ist ab 1830 H. G. Bronn, die nunmehr unter dem Titel *Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefacten-Kunde* erscheint.

C. Malte-Brun

G

C. Malte-Brun beginnt die *Annales des voyages, de la géographie et de l'histoire* herauszugeben, die bis 1870 von seinem Sohn V. A. Malte-Brun

fortgeführt werden. Im Bestreben, alles über Reisen, Reisende und Entdeckungen zu sammeln und zu verbreiten, werden sie zu einem Vorläufer von *A. Petermann's Geographischen Mitteilungen* ...

1808

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß publiziert zwei weitere Beweise des quadratischen Reziprozitätsgesetzes und beginnt in dieser Zeit mit der Suche nach höheren Reziprozitätsgesetzen. Im Verlauf dieser Forschungen entwickelt er die Theorie der komplexen ganzen Zahlen und überträgt viele arithmetische Grundeigenschaften, u. a. den Satz über die Primelementzerlegung.

A.-M. Legendre

M

In der zweiten Auflage seines *Essai sur la théorie des nombres* verbessert A.-M. Legendre seine etwa 1785 gefundene Näherungsformel für die Anzahl der Primzahlen, die kleiner als die Zahl x sind zu $\pi(x) = x/(\log x - 1,08366)$.

J.-B. Biot, C. L. Mathieu

A

Auf Anregung von P. S. Laplace führen J.-B. Biot und C. L. Mathieu im Auftrag des Bureau des Longitudes Schwerefeldmessungen längs des 45. Breitengrades aus. Die Ergebnisse belegen Abweichungen der Erdgestalt von der eines regelmäßigen Rotationsellipsoids.

S. D. Poisson

A

In einer Abhandlung im Journal der Pariser Ecole Polytechnique verbessert und vereinfacht S. D. Poisson Laplaces Stabilitätsbeweise für die großen Halbachsen der Planetenbahnen und für die mittleren Bewegungen. Er gibt Näherungslösungen durch Reihenentwicklungen an und zeigt, daß man für die Ermittlung säkularer Ungleichungen höhere Terme in den Reihenansätzen berücksichtigen muß.

J. H. Schröter

A

J. H. Schröter faßt das Wissen über den Saturn in einer Monographie zusammen. Es ist das einzige ältere Buch zu diesem Thema. Trotz eines Hinweises von W. Olbers stellt er dabei u. a. die falsche Behauptung auf, daß die Saturnringe nicht selbständig, sondern nur gemeinsam mit dem Planeten rotieren können.

E. L. Malus

P

E. L. Malus entdeckt die Polarisation des Lichtes durch Reflexion und führt auch den Begriff Polarisation ein. Damit weist er eine bei einigen Kristallen beobachtete Erscheinung als allgemeine Eigenschaft des Lichts nach. Die Publikation erscheint 1811.

In London wird Leuchtgas für die Straßenbeleuchtung eingesetzt.

J. J. Berzelius

C • P

Die Quecksilberkatode wird von J. J. Berzelius in die Schmelzflußelektrolyse eingeführt. Dies ermöglicht es, einige Erdalkalimetalle zu isolieren, da von dem entstehenden Amalgam das Quecksilber abgetrennt werden kann. Berzelius stellt das Element 20, Calcium, her.

J. Dalton

C

J. Dalton veröffentlicht seine auf Arbeiten seit etwa 1802 zurückgehende Atomhypothese, nach der die Elemente aus kleinsten, chemisch nicht zerlegbaren Teilchen von unveränderlichem Gewicht bestehen und formuliert das Gesetz der multiplen Proportionen. Als Elementsymbole gibt er ein System geometrischer Zeichen an.

J. Dalton

C • G

Die Kristallformen werden nach J. Dalton gemäß seiner atomistischen Theorie durch die Aneinanderlagerung von (runden) Atomen bestimmt bzw. die Kristallformen zeigen diese Anordnung an. Eine analoge Erklärung gibt 1813 W. H. Wollaston.

H. Davy

C

H. Davy beobachtet, daß beim Verbrennen von Natrium in Chlor Kochsalz entsteht.

H. Davy

C

Unter Verwendung der von J. J. Berzelius eingeführten Quecksilberkatode isoliert H. Davy mittels Schmelzflußelektrolyse Calcium, Magnesium, Strontium und Barium.

L. J. Gay-Lussac

C

L. J. Gay-Lussac entdeckt das chemische Volumengesetz, nach dem sich bei chemischen Reaktionen das Volumenverhältnis von Gasen durch einfache, ganze Zahlen wiedergeben läßt.

L. J. Gay-Lussac, L. J. Thenard, H. Davy C

L. J. Gay-Lussac und L. J. Thenard sowie unabhängig davon H. Davy isolieren Bor aus Borsäure.

L. J. Gay-Lussac, L. J. Thenard C

L. J. Gay-Lussac und L. J. Thenard stellen Natriumamid und Kaliumamid dar.

J. J. Berzelius B

J. J. Berzelius isoliert aus Muskelfleisch die Fleischmilchsäure, die optisch rechtsdrehende Form der Milchsäure. Die Milchsäure war bereits um 1785 von C. W. Scheele in der Milch entdeckt worden.

A. Wilson B

Nach mehrjährigen Vorbereitungen publiziert A. Wilson bis 1813 das neunbändige Buch *American ornithology*, eine umfassende Beschreibung der Vogelwelt Nordamerikas mit zahlreichen farbigen Abbildungen der einzelnen Vogelarten.

A. Brongniart, G. Cuvier G

A. Brongniart und G. Cuvier untersuchen ab 1804 die Schichten des Pariser Beckens und ordnen diese chronologisch auf der Grundlage des Fossilgehaltes. Sie tragen ihre Ergebnisse erstmals am 11. April 1808 öffentlich vor und geben mit ihrem *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris* ein Musterbeispiel stratigraphischer Gliederung. Brongniart betont nachdrücklich die Bedeutung der Fossilien für die Korrelation von Gesteinsschichten über große Entfernungen.

A. Brongniart, G. Cuvier G

A. Brongniart und G. Cuvier unterscheiden im Pariser Becken nach dem Fossilgehalt und der Gesteinsbeschaffenheit neun verschiedene Formationen, mit dem Kalk(stein) als unterster bzw. ältester Schicht, über dem sich sukzessive acht weitere eigenständige Formationen in einer Art Golf oder abgetrenntem Meeresbecken über lange Zeiträume abgelagert haben. Dies bedeutet implizit zugleich eine beträchtliche Ausdehnung der geologischen Zeit.

A. Brongniart, G. Cuvier G

A. Brongniart und G. Cuvier zeigen, daß die Schichten des Pariser Beckens einen Wechsel von Süßwasser- und Meeresablagerungen repräsentieren und widerlegen damit endgültig die all-

gemein akzeptierte Annahme, daß alle sedimentären Gesteine in einem allmählich sinkenden Ozean abgelagert wurden.

A. L. Bucher G

A. L. Bucher, J. H. G. Heusinger, H. G. Hommeyer, J. M. F. Schulze, F. G. Canzler, A. C. Gaspari und J. A. Zeune suchen angesichts der Staatenveränderungen in Europa nach einer geographischen Systematik im Naturgebiet und mit Naturgrenzen, in der sog. reinen Geographie. Der Versuch muß wegen des ungenügend entwickelten Kenntnisstandes in den geowissenschaftlichen Gebieten scheitern. Bucher erklärt dann das Studium der natürlichen Beschaffenheit als Aufgabe der Länderkunde und erweitert damit das Anliegen der reinen Geographie.

A. v. Humboldt G

Eine zweibändige populärwissenschaftliche Reisebeschreibung *Ansichten der Natur* wird von A. v. Humboldt herausgegeben. Durch die hervorragenden Landschaftsschilderungen erzielt das Buch eine große Breitenwirkung.

R. Jameson G

R. Jameson gründet am 12. Januar in Edinburgh die „Wernerian Natural History Society“, die zum wichtigsten Sachwalter der Mineralogie von A. G. Werner im angelsächsischen Raum wird und viele der bedeutendsten Naturforscher der Zeit zu ihren Mitgliedern bzw. Ehrenmitglieder zählte, unter anderen A. v. Humboldt, H. Davy, A. Brongniart und G. Cuvier.

W. S. Webb G

Eine Expedition unter W. S. Webb erreicht erstmals die Quellen des Ganges. Webbs Schätzung von 8 172 m für die Höhe des Berges Dhaulagiri (tatsächlich 8 222 m) erregt Aufsehen und Skepsis zugleich.

J. A. Zeune G

Der Begründer der ersten deutschen Blindenschule J. A. Zeune präsentiert in dem Buch *Gea. Versuch einer wissenschaftlichen Erdbeschreibung* eine neue interessante Darstellung der vergleichenden Erdkunde und macht sich in den folgenden Jahren um eine Popularisierung exakter geographischer Studien verdient. Ab 1810 hält er geographische Vorlesungen an der Berliner Universität.

1809

L. Oken

W

Nachdem L. Oken bereits 1802 die Grundzüge seines Systems der Naturphilosophie vorgestellt hatte, legt er in dem dreibändigen *Lehrbuch der Naturphilosophie* die Lehre umfassend dar. Basierend auf genauen vergleichend-anatomischen und -zoologischen Studien und dem Prinzip von der „Einheit der Natur“ baut Oken eine pantheistische, genetische Aspekte betonende Entwicklungstheorie auf, nach der die gesamte Erde von Lebenskräften durchdrungen ist.

J. L. Lagrange

M

J. L. Lagrange legt der Akademie am 13. März eine allgemeine Behandlung der von ihm seit den 1770er Jahren benutzten Methode der Variation der Konstanten für die Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen mit vielen Anwendungen auf mechanische Probleme vor. Er führt dabei die sog. Lagrange-Klammern und die sog. Lagrange-Funktion als Differenz von lebendiger Kraft und Potential ein.

S. D. Poisson

M • P

Sich mit Planetenbewegung und Erdrotation beschäftigend, führt S. D. Poisson bei der Betrachtung von Variationsmethoden in der Mechanik im Anschluß an J. L. Lagrange die sog. Poisson-Klammern ein, entwickelt den zugehörigen Formalismus und erzielt wichtige Fortschritte in der Transformation der Bewegungsgleichungen der theoretischen Physik.

C. F. Gauß

A

In Hamburg erscheint mit *Theoria motus corporum coelestium . . .* von C. F. Gauß ein Klassiker der Astronomie, der mehrfach übersetzt wird. Gauß publiziert darin seine Methode zur Bahnbestimmung von Himmelskörpern aus Beobachtungen, sog. Gaußsche Methode, die heute noch das hauptsächlich verwendete Verfahren geblieben ist. In dem Buch legt er erstmals die Methode der kleinsten Quadrate dar.

J. Ivory

P

Sich kritisch mit früheren Resultaten von C. Maclaurin, A.-M. Legendre und P. S. Laplace auseinandersetzend, gibt J. Ivory eine allgemeine Behandlung des Problems der Anziehung eines homogenen Rotationsphäroids auf Punkte im Innern bzw. außerhalb von diesem. Weitere Arbeiten publiziert er dazu 1812 und 1822.

S. T. v. Sömmering

P

Der Anatom S. T. v. Sömmering entwickelt einen elektrochemischen Telegraphen, bei dem die Gasentwicklung durch Elektrolyse zur Signalanzeige dient. Da für jedes Zeichen ein gesonderter Draht nötig ist, erfährt seine Erfindung keine Verbreitung.

L. J. Gay-Lussac, L. J. Thenard

C

L. J. Gay-Lussac und L. J. Thenard lösen photochemisch eine Vereinigung von Chlor und Wasserstoff aus (Chlorknallgas). Bei diffusen Licht ist die Reaktionsgeschwindigkeit wesentlich geringer.

J.-B. de Lamarck

B

J.-B. de Lamarck stellt in seinem Werk *Philosophie zoologique* eine erste, in sich geschlossene Abstammungshypothese auf. Eine kontinuierliche Generationsfolge verknüpft die gegenwärtig existierenden Arten mit ihren fossilen Vorfahren. Der Anfang der Entwicklungsreihe wird durch spontane Erzeugung gebildet. Erste Ideen seine Lehre hat Lamarck bereits 1800 vorgetragen.

J.-B. de Lamarck

B

In seiner Abstammungslehre vertritt J.-B. de Lamarck die Vererbung erworbener Eigenschaften und führt die verzweigten Stammbäume ein. Durch den Einfluß der Umwelt oder durch einen Vervollkommnungstrieb werden die Lebewesen zur Veränderung gezwungen. Gebrauch bzw. Nichtgebrauch führt zur Vergrößerung oder Neubildung von Organen bzw. zur Rückbildung. Diese lebensgeschichtlich erworbenen Eigenschaften können vererbt werden.

L. Oken

B

L. Oken gibt eine naturphilosophische Begründung seines alle Reiche der Natur umfassenden Systems. Danach bauen sich durch optisch-elektrische Kräfte aus zellenartig strukturiertem „Urschleim“ einfachste Organismen (Infusorien) auf, die durch Zusammenfügung höhere Organismen bilden, bis hin zum Menschen als Inbegriff aller Möglichkeiten des Lebens. Dies ist eine frühe Form einer spekulativen Zellentheorie.

A. D. Thaer

B

A. D. Thaer führt in seinem vierbändigen Werk *Grundsätze der rationellen Landwirtschaft* das Konzept einer Fruchtfolge ein und begründet die Landwirtschaftslehre als wissenschaftliche Disziplin. Der vierte Band erscheint 1812.

J. J. Bernhardt

G

Der Botaniker J. J. Bernhardt stößt bei Untersuchungen zu der von R. J. Haüy gegebenen Theorie der Kristallformen auf sechs Grundformen der heutigen (sieben) Kristallsysteme, ohne aber deren Bedeutung richtig zu würdigen.

J. L. Burckhardt

G

J. L. Burckhardt reist bis 1817 im Orient mit Aufenthalt in Syrien, Kairo, Nubien, Suakin, Mekka, Medina und auf Sinai. Als erster Europäer erforscht er Nubien, das Niltal sowie die Wüstenstraße Assuan–Schendi und besucht die heiligen Stätten des Islam. Von allem fertigt er Beschreibungen und die ersten genaueren Karten an. Sein Ziel, ins Innere Afrikas vorzudringen, erreicht er nicht.

H. C. Escher von der Linth

G

H. C. Escher von der Linth findet im oberen Linth-Tal sog. Grauwacke (permischer Verrucano) über jüngerem „alpinen Kalkstein“ (jurassischer „Lochseiten“-Kalkstein). Er denkt bereits an überkippte Schichten bzw. einen tektonischen Deckenbau, hat diese Ansicht aber letztlich nicht weiter verfolgt.

H. C. Escher von der Linth

G

Im Gegensatz zu L. v. Buch, der dem Wasser 1803 nur eine unbedeutende Erosionsleistung zubilligt, verweist H. C. Escher von der Linth auf das Walliser Tal, eines der weitesten der Alpen. Es folgt nicht dem Streichen der Schichten, sondern schneidet diese vielmehr in einem Winkel von 43°, was deutlich dafür spricht, daß es durch Erosion geschaffen ist.

R. J. Haüy

G

R. J. Haüy gibt in seinem *Tableau comparatif des résultats de la cristallographie . . .* eine umfassende Klassifikation der Mineralien. Die Grobeinteilung übernimmt die traditionelle chemische Unterscheidung von Salzen, Erden, brennbaren Mineralien und Metallen, die Feineinteilung basiert wesentlich auf kristallographischen Merkmalen.

M. M. Hedenström

G

M. M. Hedenström führt eine Expedition in das nördliche Eismeer, um bis 1810 die Küsten der Neusibirischen Inseln und die Festlandsküste zwischen Jana und Kolyma zu vermessen. Das Mitglied der Expedition, J. Sannikov, will nordwestlich der Inseln ein großes Land gese-

hen haben, das imaginäre Sannikow-Land. Die Küstenaufnahme ist jedoch noch ungenau.

A. v. Humboldt

G

Mit dem Buch *Versuch über den politischen Zustand des Königreichs Neu Spanien [Mexiko]*. schafft A. v. Humboldt ein frühes Beispiel einer politisch-ökonomischen Geographie.

L. Oken

G

L. Oken entwickelt eine umfassende naturphilosophische Interpretation der Geognosie A. G. Werners. Grundlegend ist hierbei die Erklärung der Gesteinsentstehung („Kristallisation“) nach chemischen Prinzipien, welche Oken im Sinne eines teleologischen Fortschreitens vom Einfachen zum Komplexen interpretiert.

J.-B. d’Omalius d’Halloy

G

J.-B. d’Omalius d’Halloy beginnt mit seinen Aufnahmen für eine geologische Karte Frankreichs, die er 1813 abschließt, aber erst 1822 veröffentlicht. Seine Gliederung nach den Lagerungsverhältnissen und dem Fossilgehalt bildet neben den Arbeiten von A. Brongniart die Grundlage aller folgenden stratigraphischen Aufnahmen auf dem Kontinent.

H. Repton

G

Im Auftrag des Fabrikanten B. Gott entwickelt H. Repton für dessen Werk und Siedlung bei Leeds eine Landschaftsplanung bzw. Landschaftsgestaltung, ein Vorgehen, das erst Jahrzehnte später allgemeine Anwendung findet.

C. S. Weiß

G

C. S. Weiß beginnt ab 1809 die Haüyschen Symbole für die Kristallflächen durch Parameter zu ersetzen, welche die Flächenrichtung als Achsenabschnitte ausdrücken, wobei die Länge der kristallographischen Achse die Einheit darstellt. Auf dieser Grundlage formuliert er 1815 eine umfassende Klassifikation der Kristallsysteme.

W. H. Wollaston

G

W. H. Wollaston beschreibt sein neues Reflexionsgoniometer, welches weit genauere Winkelmessungen an Kristallen erlaubt als das bis dahin gebräuchliche Anlegegoniometer. Insbesondere werden die von R. J. Haüy angegebenen Werte korrigiert. Man läßt ein Objekt sich in der Kristallfläche spiegeln und dreht dann den Kristall solange, bis das Objekt in der angrenzenden Fläche sichtbar ist.

um 1810

J. Dalton

C

J. Dalton arbeitet zur Darstellung von Strukturformeln mit Kugelmodellen und Stabmodellen.

1810

J. D. Gergonne

M

Die erste rein mathematische Zeitschrift, die *Annales de mathématique* wird von J. D. Gergonne in Frankreich bis 1831 herausgegeben.

F. W. Bessel

A

F. W. Bessel wird als Direktor und Professor für Astronomie nach Königsberg berufen und leitet den Bau der dortigen Sternwarte.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß untersucht die speziellen Störungen der Pallas. Diese Störungen können praktisch nur ermittelt werden, indem man über Jahre den Planeten beobachtet, ständig die Störkräfte, Verschiebungen etc. bestimmt und mit den theoretischen Bahnverlauf vergleicht. Gauß publiziert dazu 1810 und 1811.

B. v. Lindenau

A

B. v. Lindenau veröffentlicht bis 1813 Tafeln für die inneren Planeten, die die früheren Lalandeschen Tafeln ersetzen.

J. L. Gay-Lussac

P

Anknüpfend an seine Untersuchungen von Gasreaktionen bestimmt J. L. Gay-Lussac die Wärmeausdehnung von Gasen bei konstantem Druck zu $1/267$ und bereitet damit die kinetische Gastheorie vor.

J. W. v. Goethe

P

Die Farbenlehre von J. W. v. Goethe erscheint. Darin wird Newtons Erklärung der Prismenfarben abgelehnt und mit laienhaften Experimenten der Nachweis versucht, daß weißes Licht nicht in einzelne Farben zerlegt werden kann. Die Beschreibung psychologischer Wirkungen einzelner Farben und Farbkombinationen weisen in das Vorfeld der Psychophysik.

E. L. Malus

P

E. L. Malus gibt für die bei Doppelbrechung auftretenden ordentlichen und außerordentlichen Lichtstrahlen die Intensitätsverhältnisse in Abhängigkeit von Intensität und Richtung des einfallenden Strahls an.

H. Davy

C

H. Davy weist nach, daß Salzsäure keinen Sauerstoff enthält, sowie daß Chlor ein Element ist.

L. J. Gay-Lussac, L. J. Thenard

C

L. J. Gay-Lussac und L. J. Thenard arbeiten die erste zufriedenstellende Methode zur Analyse organischer Materialien aus, bei der sie die mit Kaliumchlorat vermischte Substanz erhitzen und die entstehenden Gase bestimmen. Sie unterscheiden dabei verschiedene Gruppen von Substanzen.

R. Brown

B

R. Brown beschreibt die australische Flora auf der Basis der über 4000 von ihm auf der Expedition unter M. Flinders von 1801 bis 1805 gesammelten Pflanzenexemplare.

S. Hahnemann

B

S. Hahnemann begründet mit dem *Organon der rationellen Heilkunde* die Homöopathie, nachdem er 1796 erste Ideen dazu publiziert hatte.

P. J. Robiquet

B

P. J. Robiquet entdeckt das Cantharidin, den blasenziehenden Bestandteil der spanischen Fliegen.

W. H. Wollaston

B

Die Frequenz von Muskeltönen wird von W. H. Wollaston bestimmt, nachdem er 1809 auf den Schwingungscharakter der Muskelwirkung hingewiesen hatte. Außerdem entdeckt er in Blasensteinen die schwefelhaltige Aminosäure Cystin, sog. Blasenoxid.

L. v. Buch

G

L. v. Buch erklärt die erratischen Blöcke Norddeutschlands, deren skandinavische Herkunft ihm eindeutig ist, durch eine große Flutwelle von Skandinavien her. Die Gesteinsschrammen führt er auf ein Entlangscheuern der Blöcke am Boden der Welle zurück, will aber die bei einer solchen Flut eigentlich zu erwartende starke Erosion des Landes nicht anerkennen.

C. Malte-Brun

G

C. Malte-Brun gibt sein Hauptwerk, einen achtbändigen Abriss der allgemeinen Geographie heraus. Der letzte Band erscheint 1829 posthum.

E. L. Malus

G

E. L. Malus wendet seine optischen Forschungen (vgl. 1808) auch auf die Kristalle von Kalkspat, Aragonit und Quarz u. a. an und kann dabei eine Reihe von Fehlern in den Bestimmungen von R. J. Häüy beseitigen.

1811

J. B. Fourier

M

In seiner Preisschrift zum Problem der Wärmeleitung in unendlichen Körpern gibt J. B. Fourier die nach ihm benannte Darstellung einer Funktion als Doppelintegral an.

J. B. Fourier

M

Im Bestreben seine Theorie der Reihenentwicklung nach trigonometrischen Funktionen zu fundieren, ringt J. B. Fourier um eine exakte Fassung des Konvergenzbegriffes für unendliche Reihen und gibt eine Definition desselben.

C. F. Gauß

M

In einem Brief an F. W. Bessel gibt C. F. Gauß die Darstellung komplexer Zahlen als Punkte der Ebene und deutet Einsichten über komplexe Funktionen sowie deren Integration, insbesondere den Cauchyschen Integralsatz, an, die er z. T. in anderen Arbeiten stillschweigend benutzte.

A.-M. Legendre

M

In den *Exercices de calcul intégral* publiziert A.-M. Legendre große Teile seiner Forschungen über elliptische Integrale. 1816 erscheint der Band 3 und 1817 der Band 2 des Buches. Das Buch war der Ausgangspunkt für N. H. Abel und C. G. J. Jacobi beim Studium elliptischer Integrale, das dann zur Entdeckung der elliptischen Funktionen führte.

A.-M. Legendre

M

Legendres Publikation zur Integralrechnung enthält in erweiterter Form auch seine Ergebnisse über die Eulerschen Integrale, d. h. die Beta- bzw. Gammafunktion, insbesondere die Verdopplungsformel für die Gammafunktion. A.-M. Legendre hatte bereits 1809 dazu publiziert.

A

Um eine neue Karte von Frankreich herzustellen, wird eine neue Vermessung durchgeführt, die die Vermessung des 45. Breitengrades einschließt. Letztere dauert mit Unterbrechungen bis 1823 und erfolgt unter Hinzuziehung österreichischer und italienischer Gelehrter.

F. W. Bessel

A

F. W. Bessel entwickelt die Theorie des Kreismikrometers. In den folgenden Jahren erforscht er als erster systematisch die Fehler astronomischer Meßinstrumente, wie Ungenauigkeit der Skalen,

Exzentrizität der Lager usw., und baut eine Theorie dazu auf.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß beginnt mit der Untersuchung der allgemeinen Störungen des Planeten Pallas, wobei er sich auf den störenden Einfluß des Jupiter konzentriert. Diese Untersuchungen werden bis 1818 fortgesetzt. Gauß berücksichtigt für die einzelnen Elemente über 100 Störungsglieder.

F. W. Herschel

A

Ein Schema zur Klassifikation der Sternnebel in 32 Typen wird von F. W. Herschel aufgestellt. Innerhalb dieses Typenschemas gibt es eine Entwicklung, wobei Herschel in Umkehrung früherer Ansichten die nicht in Sterne auflösbaren feinen Nebel als einfache Materie an den Anfang der Sternentwicklung stellt. Diese Ideen Herschels wurden kaum beachtet.

J. L. Lagrange

A • P

J. L. Lagrange ergänzt die zweite Auflage der *Mécanique analytique* um zahlreiche Resultate bezüglich der Anwendung seiner Methoden auf die Himmelsmechanik, nachdem er schon 1808 die sog. Lagrangeschen Klammern eingeführt hatte. Der zweite Band des Werkes erscheint 1816.

F. Arago

P

F. Arago entdeckt die optische Aktivität des Quarzes, d. h. die Drehung der Polarisations-ebene des Lichtes beim Durchgang durch eine planparallele Quarzplatte.

F. Delaroche, J. E. Bérard

P • C

F. Delaroche und J. E. Bérard verbessern die Methode von A. L. Lavoisier und P. S. Laplace zur Bestimmung der spezifischen Wärmen von Gasen und erzielen erstmals befriedigende Ergebnisse. Sie erhalten für diese Arbeit, die 1813 erscheint, den Preis der Pariser Akademie.

S. D. Poisson

P

S. D. Poisson überträgt seine Potentialtheorie aus der Mechanik auf elektrostatische Erscheinungen und führt die nach ihm benannte Gleichung ein. Er treibt damit die mathematische Behandlung elektrischer Erscheinungen in Analogie zur klassischen Mechanik voran.

A. Avogadro

C

A. Avogadro führt den Begriff „Molekül“ und seine Molekülhypothese ein, gemäß der die klein-

sten Teile der elementaren Gase von Doppelatomen (Molekülen) gebildet werden. Er stellt das nach ihm benannte Prinzip auf, nach dem gleiche Volumina verschiedener Gase bei gleicher Temperatur und gleichem Druck die gleiche Molekülanzahl enthalten, und kann auf dieser Basis Atom- und Molekülmassen gasförmiger Stoffe bestimmen. Seine Methode ermöglicht es, das Verhältnis der Elemente in Verbindungen atomtheoretisch richtig anzugeben. Das Gesetz bleibt bis 1858 unbeachtet.

J. J. Berzelius C

J. J. Berzelius stellt seine dualistische elektrochemische Theorie auf, nach der jeder zusammengesetzte Körper aus elektronegativen und elektropositiven Bestandteilen besteht. Damit werden erstmals elektrische Kräfte zur Erklärung der chemischen Bindung benutzt. Er zeigt, daß das Gesetz der multiplen Proportionen auch für organische Verbindungen gilt.

B. Courtois C

B. Courtois entdeckt das Element 53, Iod, in der Asche von Seepflanzen. Nach der Publikation der Untersuchungsergebnisse 1813 weist H. Davy den Elementcharakter von Iod nach.

P. L. Dulong C

P. L. Dulong entdeckt das Stickstofftrichlorid (Chlorstickstoff).

L. J. Gay-Lussac C

L. J. Gay-Lussac gelingt die Reindarstellung von Cyanwasserstoff, den er auch physikalisch-chemisch charakterisiert.

C. Bell B

C. Bell beschreibt die motorischen und sensiblen Wurzeln des Rückenmarks und untersucht die Lokalisation bestimmter Funktionszentren im Gehirn (vgl. 1822).

G. Cuvier B

G. Cuvier weist nach, daß fossile Knochen, die menschlichen Opfern der Sintflut zugeschrieben wurden, von einem Riesensalamander stammen.

C. Kirchhoff B • C

Im Ergebnis mehrjähriger Studien über die Wirkung organischer Säuren auf Stärke entdeckt C. Kirchhoff, daß sich aus Stärke beim Kochen in Wasser unter Zusatz kleiner Säuremengen Zucker bildet, Stärkeverzuckerung. Er setzt dies 1812

technisch um und führt dabei die erste kontrollierte Katalyse durch. Dieser biokatalytische Prozeß ist Basis für die Alkoholherstellung.

P. S. Pallas B

In der posthum erschienenen *Zoographia rosso-asiatica* gibt P. S. Pallas eine umfassende Beschreibung der Fauna Sibiriens.

S. Breislak G

S. Breislak entwickelt in seiner *Introduzione alla geologia* ein umfassendes geologisches Weltbild auf vulkanistischer Grundlage. Er geht von einer ursprünglich glutflüssigen Erde aus mit Granit, Syenit, Gneis usw. als Erstarrungsprodukten dieser Urerde und weist dem Magma eine aktive Rolle bei tektonischen Vorgängen zu.

J. Farey G

Die von J. Farey erarbeitete geologische Karte von Derbyshire (England) ist die erste derartige Karte eines englischen County, die publiziert wird. Sie enthält u. a. die dortigen karbonen Kalksteine, die Kohle- und die Keuperschichten. Zwei beigefügte Blockdiagramme zeigen die verschiedenen Arten von Faltung der geschichteten Gesteine sowie die Wirkungen der Abtragung.

T. Manning G

Der Arzt und Abenteurer T. Manning bereist Teile von Tibet und wird in Lhasa vom Dalai Lama empfangen.

D. Thompson G

Als erster Europäer verfolgt der Pelzhändler und Geodät der North-West Fur-Company, D. Thompson, den Columbia. Von etwa 1800 bis 1813 erforscht und kartiert er große Teile der Rocky Mountains im Südwesten des heutigen Kanadas. Ein Ergebnis seiner Forschung ist eine große Karte Westkanadas, die er 1814 vollendet.

um 1812

D. Brewster P

D. Brewster entdeckt eine Formel für den Einfallswinkel des Lichtes, bei dem das reflektierte Licht in Abhängigkeit vom Brechungsindex des reflektierenden Mediums vollständig polarisiert wird (Brewstersches Gesetz). Danach ist die Polarisation des reflektierten Lichtes dann am vollkommensten, wenn reflektierter und gebrochener Strahl aufeinander senkrecht stehen.

H. Davy

P

H. Davy erzeugt einen elektrischen Lichtbogen, indem er den Strom einer Voltaschen Säule durch zwei Kohlespitzen leitet.

1812**G. W. F. Hegel**

W

Mit der zweibändigen *Wissenschaft der Logik* legt G. W. F. Hegel einen weiteren Teil seines philosophischen Systems vor und baut seine Dialektik weiter aus. Die Logik faßt er vorrangig als spekulative Logik und sieht Entwicklung als Selbstbewegung durch innere Widersprüche, als Entwicklung des Denkens. Der zweite Band erscheint 1816.

C. Babagge, J. Herschel, G. Peacock

M • W

In Cambridge gründen C. Babagge, J. Herschel, G. Peacock u. a. die Analytical Society mit dem Ziel die Infinitesimalrechnung kontinentaler Prägung in England einzuführen, und die Rückständigkeit der englischen Mathematik zu überwinden.

J. P. M. Binet

M

J. P. M. Binet beweist den Multiplikationssatz für Determinanten unvollständig. Die am 30. November eingereichte Arbeit erscheint 1813. Eine genaue Herleitung wird unabhängig 1812 von A. L. Cauchy gegeben und 1815 veröffentlicht.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß unternimmt eine genaue Analyse der hypergeometrischen Reihe, beweist deren Konvergenz und zeigt, daß sie für spezielle Parameterwerte alle elementaren und viele höhere transzendente Funktionen enthält. Es ist die erste strenge Konvergenzuntersuchung für Reihen. Die am 30. Januar vorgelegte Arbeit erscheint 1813.

P. S. Laplace

M

In dem grundlegenden Werk *Théorie analytique des probabilités* faßt P. S. Laplace seine Resultate zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und die seiner Vorgänger zusammen und stellt die Hauptsätze systematisch dar. Es wird sehr bald das Standardwerk des 19. Jahrhunderts für dieses Forschungsgebiet.

P. S. Laplace

M

In der *Théorie analytique des probabilités* stellt P. S. Laplace die sog. klassische Definition der Wahrscheinlichkeit auf, verallgemeinert den Grenzwertsatz von Moivre auf Summen

unabhängiger Zufallsvariabler, wobei jedoch Formulierung und Beweis noch nicht exakt sind, und entwickelt die Fehlerrechnung sowie eine Begründung der Methode der kleinsten Quadrate.

J. C. Burckhardt

A

Das Bureau des Longitudes in Paris gibt die von J. C. Burckhardt berechneten Mondtafeln heraus. Die Tafeln berücksichtigen die von P. S. Laplace in der *Mécanique céleste* erzielten Verbesserungen der theoretischen Grundlagen.

C. F. Gauß

A

Bei der Auswertung seiner ersten Störungsrechnung für den Planeten Pallas entdeckt C. F. Gauß im März, daß sich die mittleren Bewegungen von Jupiter und Pallas wie 7:18 verhalten und daß das Verhältnis durch den Einfluß des Jupiter stets wieder hergestellt wird. Er publiziert das Resultat in verschlüsselter Form.

C. F. Gauß

A

C. F. Gauß überträgt J. F. Encke die weitere Berechnung der speziellen Störungen der Bahn der Pallas. Die von Gauß dazu vorgeschlagenen Verfahren erläutert Encke 1830 und 1837 im Berliner *Astronomischen Jahrbuch*. Die eigentlichen Störungsrechnungen Enckes sind nicht publiziert.

G. v. Reichenbach

A

Die Konstruktion des Theodoliten wird von G. v. Reichenbach weiter verbessert. Er versieht ihn mit einem gebrochenen Fernrohr und bringt ihn in die endgültige Form, für die F. X. v. Zach den Namen Stumpfschwanz prägt. Der Theodolit wird sehr schnell zum Universalinstrument der Astronomen.

H. C. Oersted

P • C

Von einer dynamistischen Naturbetrachtung ausgehend, untersucht H. C. Oersted das Konzept der Grundkräfte in der Natur und versucht die Übereinstimmung der chemischen und elektrischen Kräfte zu zeigen. Auf dieser Basis erklärt er u. a. die Entstehung von Licht und Wärme.

H. Davy

C

H. Davy beobachtet die Bildung von Phosgen nach Einwirkung von Sonnenlicht auf eine Mischung von Kohlenoxid und Chlor.

G. Cuvier

B

G. Cuvier führt das durch Fossilien belegte und von ihm überbewertete Artensterben in der Geschichte auf lokale Naturkatastrophen zurück (Kataklysmentheorie). Die Theorie findet viele Anhänger, da sie die beobachteten Abweichungen fossiler Organismen von existierenden Arten plausibler macht als bisherige Erklärungen. Er begründet zusammen mit A. Brongniart die sog. Paläontologie.

J. Parkinson

B

J. Parkinson gibt die Perforation als Todesursache bei Appendizitis (Blinddarmentzündung) an.

B. Rush

B

B. Rush verfaßt eine ausführliche Beschreibung von Geisteskrankheiten.

H. A. von Vogel

B

H. A. von Vogel gewinnt aus Tonkbohnen Cumarin, das Lacton der Cumarinsäure.

J.-B. Biot

G

J.-B. Biot macht zuerst am Glimmer auf den Unterschied der optisch ein- und zweiachsigen Kristalle aufmerksam und begründet bei beiden die Trennung in solche mit positiver und negativer Doppelbrechung. Die gleiche Eigenschaft stellt 1813 D. Brewster am Topas fest, 1819 beschreibt er dann bereits 82 optisch zweiachsige Substanzen.

G. Cuvier

G

Ausgehend von dem im Pariser Becken zu beobachtenden raschen Wechsel der fossilen Fauna bzw. von Süßwasser- und Meeresablagerungen postuliert G. Cuvier in seinen *Recherches sur les ossements fossiles* ... als Ursache dieses Wechsels kurze, katastrophale Fluten und Meeresüberschwemmungen bzw. plötzliche Veränderungen des Meeresspiegels.

G. Cuvier

G

G. Cuvier nimmt eine lang andauernde, in der Regel friedlich verlaufende Geschichte der Erde an. Zur Erklärung der geologischen Epochen postuliert er allerdings eine Reihe großer, letztlich nicht näher begründeter, plötzlich eintretender und katastrophaler Umwälzungen. Dies führt bei der Entwicklung des Lebens auf der Erde zu einer Stufenfolge, eine Evolution lehnt Cuvier jedoch ab.

J. G. Lehmann

G

Posthum erscheint das kartographische Hauptwerk von J. G. Lehmann *Die Lehre vom Situationszeichnen* ..., das die Kartographie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wesentlich beeinflusst und wichtige Voraussetzung für die Geomorphologie und die Geomorphographie schafft. Lehmann legt darin sein wissenschaftlich fundiertes System der Geländedarstellung detailliert dar.

F. Mohs

G

F. Mohs stellt eine zehnteilige Härteskala zur Bestimmung der Mineralien auf, wobei der Talk den niedrigsten, der Diamant den höchsten Härtegrad repräsentieren. Die Härtegrade sind dahingehend bestimmt, daß jeweils das nächsthöhere Mineral das vorhergehende ritzt. Mohs betont auch das spezifische Gewicht als wesentliches Unterscheidungsmerkmal der Mineralien.

W. Moorcroft

G

W. Moorcroft bereist den Himalaya bei den Quellen des Indus sowie Tibet, erreicht als erster Wissenschaftler den See Manasarowar und erzielt wichtige Einsichten in die Landesverhältnisse.

G. Wahlenberg

G

G. Wahlenberg erörtert in *Flora lapponica* die Einflüsse des Klimas auf die Vegetation und legt dar, daß nicht die Jahresmitteltemperatur, sondern die Temperatur in verschiedenen Jahreszeiten die Verbreitung der Pflanzen bestimmt.

um 1813**J. v. Fraunhofer**

P

Mit einem von ihm entwickelten Prismenspektroskop führt J. v. Fraunhofer für eine Reihe von Glassorten genaue Messungen des Brechungsindex bei verschiedenfarbigem Licht aus.

1813**C. Dupin**

M

Der Marineingenieur und Monge-Schüler C. Dupin führt die sog. Dupinsche Indikatrix sowie den Begriff der konjugierten Richtungen einer Fläche ein, vereinfacht die Ergebnisse von L. Euler und J. B. Meusnier de La Place und zeigt den sog. Dupinschen Satz, daß sich drei Scharen von orthogonalen Flächen in Krümmungslinien schneiden.

S. A. J. L'Huillier

M

Auf Grund der unpräzisen Begriffsbildungen und der noch nicht klar formulierten Gültigkeitsbedingungen gelingt S. A. J. L'Huillier die Angabe eines Gegenbeispiels zum Eulerschen Polyedersatz in Form eines hohlen Polyeders.

S. D. Poisson

M • P

Sich mit Arbeiten von P. S. Laplace und J. Ivory über die Anziehung von Ellipsoiden auseinandersetzend, korrigiert S. D. Poisson die Potentialgleichung für die von der Gravitation auf einen Punkt innerhalb des anziehenden Körpers ausgeübte Kraft, leitet die sog. Poisson-Gleichung ab und zeigt deren Anwendbarkeit in der Elektrostatik.

P. Ruffini

M

P. Ruffini gibt einen unvollständigen Beweis, daß die allgemeine Gleichung vom Grade $n > 4$ nicht in Radikalen lösbar ist.

C. F. Gauß

A

Bei der Beschäftigung mit dem Kometen 1813 II gelingt C. F. Gauß eine wesentliche Verbesserung der Olbersschen Methode zur Berechnung parabolischer Kometenbahnen. Die Methode und die neuen genaueren Formeln publiziert er 1813 in der Schrift *Observationes cometae secundi anni 1813* ...

A. P. de Candolle

B

A. P. de Candolle veröffentlicht sein Werk *Théorie élémentaire de la botanique*, in dem er unter anderem den Begriff „Taxonomie“ einführt.

W. C. Wells

B

W. C. Wells gibt eine frühe, aber kaum beachtete Formulierung des Prinzips der natürlichen Auslese beim Menschen.

G

In den USA wird ein topographisches Bureau in militärischem Rahmen gegründet, aus dem 1838 der „U. S. Army Corps of Topographical Engineers“ hervorgeht. Diese Einrichtung spielte in der Kartierung der Vereinigten Staaten eine große Rolle.

R. Bakewell

G

R. Bakewell veröffentlicht sein Werk *An introduction to geology*, welches als erstes modernes Lehrbuch der Geologie in englischer Sprache gilt und seinen Erfolg auch der Tatsache verdankt, daß es viele Beispiele aus England enthält. Er

schließt sich im wesentlichen der Theorie J. Huttons an.

P. Berthier

G

P. Berthier stellt fest, daß chemisch verschiedene Substanzen gleiche Kristallform haben und sogar zusammen kristallisieren können. Diese Möglichkeit diskutiert im gleichen Jahr auch T. Thomson.

G. Blaxland

G

Auf der Suche nach neuem Weideland erkundet G. Blaxland zusammen mit W. Lawson und W. C. Wentworth von der 1788 gegründeten Kolonie nahe des heutigen Sydney aus die Blue Mountains und überschreitet sie erstmals.

E. F. v. Schlotheim

G

E. F. v. Schlotheim legt mit seinen *Beiträgen zur Naturgeschichte der Versteinerungen* ... ein grundlegendes Werk über Paläontologie und historische Geologie vor. Er erklärt die Fossilien zum wichtigsten Hilfsmittel bei der Bestimmung des relativen Alters der Gesteinsschichten.

J. Townsend

G

J. Townsend gibt eine – auf den Prinzipien seines Lehres W. Smith (vgl. 1796), d. h. auf der Lithologie und vor allem dem Fossilgehalt basierende – Übersicht der geologischen Schichten Englands einschließlich exakter Tafeln zur Illustration der Fossilien aus verschiedenen Schichten.

1813/14**J. V. Poncelet**

M

In russischer Gefangenschaft stellt J. V. Poncelet aus dem Gedächtnis die von G. Monge und L. Carnot gelernten Grundideen der projektiven Geometrie zusammen und leitet neue Resultate ab.

1814**A. L. Cauchy**

M

Vor der Pariser Akademie trägt A. L. Cauchy über die Vertauschung der Integrationsreihenfolge bei Doppelintegralen vor und zeigt, daß bei unstetigem bzw. unbeschränktem Integranden dies nicht möglich ist. Er konstatiert dabei, daß die sog. Cauchy-Riemannschen-Differentialgleichungen die ganze Theorie des Übergangs vom Reellen zum Komplexen enthalten.

- A. L. Cauchy** M
Der Begriff des Hauptwertes eines divergenten bestimmten Integrals wird von A. L. Cauchy in einem Pariser Akademievortrag eingeführt. Die Publikation als *Mémoire sur les integrales définies* erfolgte erst 1827.
- J. Herschel** M
In einer Mitteilung vom 19. Mai an die Royal Society in London stellt J. Herschel die Prinzipien der Operatorenrechnung zusammen, wobei er die Nichtkommutativität der Zusammensetzung von Operationen klar zum Ausdruck bringt.
- P. S. Laplace** M • W
Im Vorwort zur zweiten Auflage seiner Wahrscheinlichkeitsrechnung formuliert P. S. Laplace in einem philosophischen Essai die Prinzipien des mechanischen Determinismus.
- F. W. Bessel** A • M
F. W. Bessel verwendet erstmals trigonometrische Reihen zur Darstellung periodischer Vorgänge.
- J. v. Fraunhofer** A • P
Bei Forschungen zum wissenschaftlichen Fernrohrbau, insbesondere zur Linsenfertigung, entdeckt J. v. Fraunhofer im Spektrum des Sonnenlichts eine große Anzahl dunkler Linien, sog. Fraunhofersche Linien. Er findet insgesamt 574 derartige Absorptionslinien, bezeichnet die sieben stärksten mit den Anfangsbuchstaben des Alphabets und gibt eine erste Zeichnung des Sonnenspektrums.
- C. F. Gauß** A
C. F. Gauß bestimmt aus den Störungen der Bahn des Planeten Pallas die Jupitermasse zu 1 : 1 050 der Sonnenmasse und präzisiert dies im Juli dieses Jahres, indem er den Einfluß des Saturns noch berücksichtigt.
- C. F. Gauß** A
Unter Anwendung einer neuen Methode berechnet C. F. Gauß die Störungen der Pallas durch den Mars.
- G. v. Reichenbach,** A
J. v. Utzschneider
Die bekannten mechanisch-optischen Werkstätten in Benediktbeuren werden in ein mechanisches Institut unter G. v. Reichenbach und ein optisches Institut unter J. v. Utzschneider und J. v. Fraunhofer geteilt.
- F. X. v. Zach** A
F. X. v. Zach behandelt in *L'attraction des montagnes* eingehend die lokalen Lotabweichungen.
- D. Brewster** P
D. Brewster beobachtet das Auftreten von Interferenzerscheinungen, wenn unter mechanischen Spannungen stehende durchsichtige Körper, insbesondere gekühlte und gepreßte Gläser, im polarisierten Licht betrachtet werden.
- A.-M. Ampère** C
A.-M. Ampère stellt eine Molekulartheorie auf der Basis eines allgemeinen Gravitationsgesetzes auf, wobei er gemäß kristallographischer Überlegungen jedem Teilchen eine spezielle Form zuweist. Auf dieser Grundlage leitet er auch das Avogadrosche Prinzip (vgl. 1811) ab.
- J. J. Berzelius** C
Die chemische Formelsprache wird von J. J. Berzelius grundlegend erneuert. Er führt Elementsymbole ein, die meist den lateinischen Namen der Elemente entlehnt sind, sich zu Formeln kombinieren lassen und die wissenschaftliche Kommunikation wesentlich vereinfachen.
- J. L. Gay-Lussac** C
J. L. Gay-Lussac gelingt die Darstellung von Ethyliodid.
- G. J. Singer** C
G. J. Singer führt an Stelle der Bezeichnung Galvanismus den Begriff Elektrochemie ein.
- W. H. Wollaston** C
W. H. Wollaston schlägt den Begriff „Äquivalent“ vor, gebraucht ihn jedoch noch im Sinne von Atom.
- M. Orfila** B
M. Orfila trägt mit zwei Standardwerken über allgemeine Toxikologie bzw. die Wirkung von Giften zur Begründung der Toxikologie und zu deren Einbeziehung in die Gerichtsmedizin bei.
- J. J. Berzelius** G • C
J. J. Berzelius erstellt ein allein auf der chemischen Zusammensetzung basierendes Mineralsystem. Während er in der ersten Fassung von 1814 die Grundbestandteile betonte, hat er später vor allem den Anteil an Säuren zur Grundlage des Systems gemacht.

G. B. Brocchi G

G. B. Brocchi, Bergwerksinspektor in Mailand, beschreibt ausführlich die im Gebiet der Apenninen vorkommenden Fossilien, die er auf einen universellen Ozean zurückführt. Viele davon werden konstitutiv für C. Lyells Typ „Pliozän“. Die Bedeutung der Fossilien für die zeitliche Ordnung der Gesteine diskutiert Brocchi allerdings nicht.

T. Webster G

T. Webster unternimmt in seiner geologischen Beschreibung der Isle of Wight einen ersten Versuch, die dortigen Schichten mit den von G. Cuvier und A. Brongniart aus dem Pariser Becken beschriebenen zu korrelieren. Er gibt auch eine Rekonstruktion der Erdgeschichte des Gebietes, wobei er vor allem auch zwischen Süßwasser- und Meeresablagerungen unterscheidet.

1814/15**F. J. Servois** M

Die Begriffe „kommutativ“ und „distributiv“ werden von F. J. Servois beim Versuch, die Operatorrechnung zu begründen, eingeführt.

1815**A. L. Cauchy** M

Angeregt durch Ruffinis Arbeiten stellt A. L. Cauchy seine Lehre von den Substitutionen erstmals systematisch dar. Ohne den Begriff der Permutationsgruppe zu benutzen, zeigt er erste allgemeine Sätze, z. B. die Erzeugung der alternierenden Gruppe durch Zyklen (*abc*). Die Arbeit wurde am 30. November 1812 eingereicht.

A. L. Cauchy M

Die erste systematische und weitgehend moderne Behandlung der Determinanten wird von A. L. Cauchy publiziert und die entsprechende Notation eingeführt.

C. F. Gauß M

Ohne auf geometrische Argumente zurückzugreifen, gibt C. F. Gauß einen zweiten Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra und zeigt, daß die sog. Diskriminante als Linearkombination des Polynoms und seiner Ableitung ausgedrückt werden kann.

J. F. Pfaff M

Bei der Untersuchung partieller Differentialgleichungen erster Ordnung stellt J. F. Pfaff

das sog. Pfaffsche Problem, die höchstdimensionale Integralmannigfaltigkeit der Gleichung $F_1 dx_1 + \dots + F_n dx_n = 0$ zu bestimmen.

J. F. Pfaff M

Bei der Untersuchung partieller Differentialgleichungen erhält J. F. Pfaff ein lineares Gleichungssystem mit schiefsymmetrischer Determinante. Für einen Spezialfall leitet er eine Lösungsformel für dieses System ab, wobei die später nach ihm benannten Ausdrücke erstmals auftreten.

S. D. Poisson M

Unabhängig von C. F. Gauß integriert S. D. Poisson komplexe Funktionen über Wege in der komplexen Ebene und bemerkt die mögliche Abhängigkeit des Integrals vom Integrationsweg. Erst 1820 publiziert er dazu.

O. Rodrigues M

O. Rodrigues gibt in seiner Dissertation zur Berechnung der Legendre-Polynome die Formel

$$P_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n (x^2 - 1)^n}{dx^n}$$

an. Die Publikation erfolgt 1816.

A

Bei der Fertigung astronomischer Geräte wird ab etwa 1815 in Deutschland aus der Montierung der Fraunhoferschen Linsenfernrohre und Helio-meter die sog. deutsche Aufstellung entwickelt, bei der das Fernrohr am Ende der Stundenachse befestigt ist.

F. W. Bessel A

In einer Preisschrift der Berliner Akademie präsentiert F. W. Bessel erste Ergebnisse seiner grundlegenden Bearbeitung der Bradleyschen Beobachtungsdaten, die schließlich zu einer genaueren Bestimmung der Gestirmspositionen in den *Fundamenta nova* führt.

F. W. Bessel A

F. W. Bessel vermutet, daß Sterne mit der größten Eigenbewegung die kürzeste Entfernung zur Erde haben und wählt daher den Doppelstern 61 Cygni aus, um die dynamische Parallaxe zu bestimmen. Nach jahrzehntelanger Beschäftigung mit diesem Problem erhält er aus sehr präzisen Beobachtungen 1837/38 den korrekten Wert der trigonometrischen Parallaxe, den er 1838 publiziert. Erstmals werden kosmische Dimensionen außerhalb des Planetensystems messend erfaßt.

- J. Brinkley** A
Eine neue Theorie der astronomischen Refraktion wird von J. Brinkley veröffentlicht.
- J. v. Fraunhofer** A
Mit dem von ihm erfundenen Beugungsgitter bestimmt J. v. Fraunhofer die Wellenlänge für die stärksten Linien im Sonnenspektrum. In zahlreichen weiteren Versuchen bemerkt er eine Beziehung zwischen den Linien des Sonnenspektrums und Linien in Flammenspektren. Um 1817 ist er überzeugt, daß die Linien für die Natur des Sonnenlichtes charakteristisch sind.
- C. F. Gauß** A
C. F. Gauß beginnt mit einer Neubearbeitung der Kometentheorie und widmet sich vor allem der Bestimmung parabolischer Bahnen. Seinen Plan, diese Ausarbeitung als Supplement der *Theoria motus ...* (vgl. 1809) anzufügen, realisiert er nicht, so daß nur Fragmente der Theorie erhalten sind.
- W. Olbers** A
Ein kleiner Komet wird durch W. Olbers entdeckt. Er ist einer der ersten entdeckten kurzperiodischen Kometen. Er hat eine Umlaufzeit von 72 Jahren und wird tatsächlich 1887 wieder aufgefunden.
- J. H. Schröter** A
Nachdem J. H. Schröter 1803 eine kurze Notiz über Rotation und Beschaffenheit des Merkurs publizierte, verfaßt er die wohl erste Monographie über den Merkur und gibt darin u. a. dessen Rotationszeit zu etwa 24 h an.
- J.-B. Biot** P • C
J.-B. Biot beobachtet bei Flüssigkeiten wie Terpentinöl und alkoholischer Campherlösung die zunächst nur bei Kristallen entdeckte optische Aktivität (vgl. 1811).
- A. J. Fresnel** P
In mehreren ausführlichen Abhandlungen beschreibt A. J. Fresnel ab 1815 seine Versuche zu Beugungserscheinungen auf der Basis der Wellentheorie des Lichtes.
- A. J. Fresnel** P
A. J. Fresnel greift das Huygenssche Prinzip auf, untersucht die Interferenz der Elementarwellen und verweist darauf, daß diese kohärent sein müssen, wenn sie miteinander interferieren sollen.
- H. Davy** C • P
H. Davy konstruiert eine Sicherheitslampe für den Bergbau.
- L. J. Gay-Lussac** C
L. J. Gay-Lussac erkennt die elementare Natur des Iods, stellt flüssige Blausäure her und weist auf die Existenz und Bedeutung des Cyanradikals hin. Es ist die erste Analyse eines kohlenstoffhaltigen Radikals.
- W. Prout** C • P
W. Prout spricht die Hypothese aus, daß die Atomgewichte aller chemischer Elemente sich als ganzzahlige Vielfache des Atomgewichts des Wasserstoffs ergeben und legt die Vermutung nahe, daß sich deren Atome als Kombination von Wasserstoffatomen darstellen.
- M. E. Chevreul** B
M. E. Chevreul entdeckt das Cholesterin in Gallensteinen, wobei der Name Cholesterin von ihm geprägt wird. Weiterhin stellt er fest, daß der Zucker im Urin von Diabetikern Glucose ist.
- P. L. Dulong** B
P. L. Dulong versucht, die Wärmemengen zu messen, die bei der Atmung von Organismen freigesetzt werden. 1824 verwendet er dazu ein Wasserkalorimeter.
- L. J. Gay-Lussac** B • C
L. J. Gay-Lussac stellt erstmals die zutreffende Reaktionsgleichung für die alkoholische Gärung mit Hilfe der Bruttoformel der beteiligten Substanzen auf.
- J.-B. de Lamarck** B
J.-B. de Lamarck veröffentlicht bis 1822 die siebenbändige *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, in der er u. a. seine evolutionären Vorstellungen in vier Gesetzen zusammenfaßt. Ein Gesetz besagt das Streben der Natur nach wachsender organischer Komplexität, dem gemäß tritt er im Gesamtwerk eine lineare Abfolge der Klassen. Im Anhang plädiert er aber für verzweigte Stammbäume.
- A. Breithaupt** G
Nachdem bereits 1772 J.-B. Romé de l'Isle die Existenz von Pseudomorphosen erkannt hat, und vor allem A. G. Werner in seinen „Afterkrystallen“ solche postuliert hat (nachträgliche Ausfüllungen von Hohlräumen, Inkrustationen), postu-

liert A. Breithaupt die Entstehung von Pseudomorphosen durch Umwandlung.

A. v. Chamisso G

A. v. Chamisso nimmt 1815 bis 1818 an der russischen Expedition unter O. v. Kotzebue in den Pazifik, u. a. zu den Aleuten, den Marshall-Inseln, den Philippinen und nach Hawaii sowie Kalifornien teil. In seinen Berichten der Expedition finden sich, neben wertvollen botanischen Beobachtungen, eine Vielzahl von Beobachtungen zur Meteorologie, Biogeographie, Ozeanographie und Geologie.

J. N. v. Fuchs G

J. N. v. Fuchs stellt an dem von ihm neu entdeckten Gehlenit und dem Alaun fest, daß in diesen Mineralien die chemische Zusammensetzung variieren kann, ohne daß die Kristallform sich ändert. Die „kristallfremden“ Mischungsteile nennt er „vikariierende Bestandteile“.

J. Hall G

Verschiedene Oberflächenmerkmale in Schottland, die man später als Folgen der Eiszeitgletscher erklärt, werden von J. Hall genau beschrieben. Als Ursache nimmt er gewaltige Gezeitenwellen an.

O. v. Kotzebue G

Auf der zweiten russischen Erdumseglung erforscht O. v. Kotzebue die nördlichen Tuamoto-Inseln genauer, entdeckt einige neue und erkundet 1816 die Westküste Alaskas, wobei er den sog. Kotzebue-Sund findet. Nach weiteren Entdeckungen im Gebiet der Marshall-Inseln kehrt er 1818 zurück. Seine dreibändige Reisebeschreibung gehört zu den besten Darstellungen des 19. Jahrhunderts.

J.-P. Perraudin G

Der Bergbauer J.-P. Perraudin berichtet dem Walliser Ingenieur I. Venetz über seine Beobachtung, daß die Strömung der Gesteine durch die Gletscher bis weit ins Vorland zu verfolgen ist, was für deren ehemals größere Ausdehnung spricht.

W. Smith G

W. Smith stellt im Mai seine 1801 angekündigte, geologisch-stratigraphische Karte von England und Wales öffentlich vor. Die Karte erscheint mit Datum vom 1. August 1815 unter dem Titel: *A delineation of the strata of England and Wales*, ... Erstmals berücksichtigt er wesentlich auch die fossilen Einschlüsse der Schichten und schafft

so das Vorbild für alle späteren geologischen Karten.

C. S. Weiß G

In einem Vortrag vor der Akademie der Wissenschaften in Berlin stellt C. S. Weiß am 14. Dezember 1815 seine auf der Grundlage eines dreidimensionalen rechtwinkligen Achsenkreuzes vorgenommene Klassifikation der Kristallsysteme vor und begründet damit die mathematische Kristallometrie.

C. S. Weiß G

C. S. Weiß klassifiziert die Kristallsysteme nach einer von ihm seit 1809 entwickelten Methode, nämlich nach der Anzahl bzw. der Stellung zueinander der von ihm eingeführten kristallographischen Achsen sowie nach den Beziehungen der Flächen auf diese Achsen, d. h. der Länge der Achsenabschnitte. Er gibt dabei die erste Feststellung der Hemiëdrie.

C. S. Weiß G

C. S. Weiß legt sein implizit schon 1804 vorgezeichnetes Konzept der Zonen ausführlich dar. Zunächst nur als eine bevorzugte Wachstumsrichtung betrachtet, wurde der Begriff der Zone bald formal definiert als die Summe der Flächen parallel zu einer einzigen Linie, der Zonenrichtung.

M. v. Wied-Neuwied G

M. v. Wied-Neuwied forscht bis 1817 im brasilianischen Küstengebiet zwischen Rio de Janeiro und Bahia sowie im zugehörigen Hinterland. Sein Reisebericht enthält neben Geographischem viel ethnographisches Material, das aber mit Erlebnis-schilderungen vermischt ist.

1816

F. W. Bessel M • A

In Arbeiten zur Planetenbewegung studiert F. W. Bessel erstmals systematisch die Lösungen der sog. Besselschen Differentialgleichung und gibt die sog. Bessel-Funktionen erster Art in Integral- und in Reihendarstellung sowie mehrere Eigenschaften von ihnen an. Die Arbeit erscheint 1826.

B. Bolzano M

B. Bolzano publiziert in Prag sein Buch *Der binomische Lehrsatz*, in dem er eine genaue Konvergenzuntersuchung dieser Reihe vornimmt. Das Buch bleibt bis etwa 1870 fast unbeachtet.

A. L. Cauchy

M • P

In einer Preisschrift der Pariser Akademie, der ersten umfassenden Untersuchung von Oberflächenwellen, leitet A. L. Cauchy unabhängig von J. B. Fourier das Fourier-Integral und i. w. S. die Formeln für die Fourier-Transformation ab. Er ergänzt dies in zwei kurzen Noten 1817/18. Eine analoge Ableitung des Integrals gibt S. D. Poisson.

C. Dupin

M • P

C. Dupin verallgemeinert den für die Optik wichtigen Satz von E.-L. Malus, daß die von einem Punkt ausgehenden Normalenkongruenzen diese Eigenschaft auch nach der Brechung oder Reflexion an einer Fläche behalten, auf beliebige Normalenkongruenzen und endlich viele Reflexionen.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß beweist den Fundamentalsatz der Algebra mit funktionentheoretischen Mitteln und benutzt insbesondere den unabhängig von A. L. Cauchy gefundenen sog. Cauchyschen Integralsatz.

B. v. Lindenau,

A

J. G. F. Bohnenberger

B. v. Lindenau und J. G. F. Bohnenberger begründen die *Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften*. Diese Zeitschrift sollte die bis 1813 herausgegebenen *Monatlichen Correspondenzen* ... fortsetzen. Sie erscheint aber nur bis 1818, da sie der Konkurrenz der neugegründeten Zachschen Zeitschrift unterliegt (vgl. 1818).

W. Struve

A

Unter der Leitung von W. Struve beginnt eine ausgedehnte Breitengradmessung in Rußland, die bis 1855 andauert und wichtiges Datenmaterial für Geodäsie und praktische Astronomie bereitstellt. Die bedeutendsten Teilnehmer sind K. I. Tenner, C. Hansteen und N. H. Selander.

F. Arago, A. J. Fresnel

P

F. Arago und A. J. Fresnel stellen fest, daß zwei senkrecht zueinander polarisierte Lichtstrahlen nicht miteinander interferieren können.

A. J. Fresnel

P

Ausgehend von seinen Überlegungen zur Interferenz des Lichtes bringt A. J. Fresnel zwei Lichtstrahlen zur Interferenz, die von einer einzigen Lichtquelle ausgehen.

P. S. Laplace

P

Unter Berücksichtigung der Erkenntnis, daß die bei der Schallausbreitung auftretenden Luftdruckschwankungen adiabatisch erfolgen, kann P. S. Laplace die von I. Newton 1687 aufgestellte Formel für die Schallgeschwindigkeit verbessern.

H. Davy

C

H. Davy entdeckt, daß Dämpfe verschiedener organischer Verbindungen mit Sauerstoff in Gegenwart von Platin oder anderer Metalle schneller reagieren.

J. W. Döbereiner

C

J. W. Döbereiner faßt je drei chemisch verwandte Elemente zu einer Gruppe zusammen, wobei die Atommassen dieser Elemente jeweils um etwa den gleichen Betrag ansteigen. Er verallgemeinert diese Erkenntnis später in seiner Triadenlehre.

R. Laennec

B

R. Laennec erfindet das Stethoskop und beschreibt 1819 die klinische Anwendung.

F. Magendie

B

F. Magendie veröffentlicht sein Werk *Précis élémentaire de physiologie*, in dem er die Ergebnisse zahlreicher vivisektorischer Tierversuche zu physiologischen und pathologischen Fragen beschreibt und theoretische Erörterungen weitgehend durch präzise Darlegung experimenteller Fakten ersetzt. Das Werk hat programmatischen Charakter für die Entwicklung der experimentellen Tierphysiologie.

A. v. Chamisso, J. F. Eschscholtz

G

Während der Erdumseglung mit O. v. Kotzebue (vgl. 1815) studieren A. v. Chamisso und J. F. Eschscholtz insbesondere auch die Korallenriffe. Sie unterscheiden Saumriffe, Inselgruppen und Atolle, beschreiben die Verteilung der Tierarten in den Riffen und nehmen an, daß sich die Koralleninseln und Atolle auf subozeanischen Berg Rücken bzw. Tafelbergen bilden.

P. Cleaveland

G

Eine erste umfassende und systematische Übersicht der amerikanischen Mineralvorkommen wird von P. Cleaveland zusammengestellt. Hinsichtlich der Mineral- und Gesteinsklassifikation steht er dabei weitgehend in der Tradition A. G. Werners.

F. Hausmann

G

Die Bedeutung der bei Hüttenprozessen zu beobachtenden Phänomene für die Frage nach der Entstehung der magmatischen Gesteine wird von F. Hausmann nachdrücklich hervorgehoben. Er führt dies 1832 und 1854 weiter aus. Eine große Zahl solcher Beobachtungen teilt 1822 auch sein Schüler F. Koch mit.

A. v. Humboldt

G

Britische Offiziere verdeutlichen durch Messungen die große Höhe des Himalaya. A. v. Humboldt hebt die unterschiedliche Höhe der Schneegrenze auf Süd- und Nordabhang des Gebirges als bemerkenswert hervor.

L. T. Leschenault de la Tour

G • B

Mit dem Ziel neue Nutzpflanzen für die französischen Kolonien zu beschaffen, forscht L. T. Leschenault de la Tour biogeographisch bis 1819 in Südindien, wo er ca. 200 neue Pflanzen entdeckt, danach bis 1821 auf Ceylon.

A. de Saint-Hilaire

G • B

Die Flora und Fauna Brasiliens zwischen Jequitinhonha und Rio de la Plata wird von A. de Saint-Hilaire bis 1822 intensiv erforscht. Er sammelt umfangreiches Beobachtungsmaterial zur Biologie, Geographie, Soziologie und Ethnographie, u. a. 24 000 Pflanzen, 2 000 Vögel und 16 000 Insekten.

W. Smith

G

In seinem Werk *Strata identified by organized fossils* gibt W. Smith eine grundlegende Darstellung der von ihm 1815 in der geologischen Karte Englands praktizierten Prinzipien der Stratigraphie, d. h. des Leitfossilprinzips. Dies führt er 1817 weiter aus und beschreibt 700 Fossilarten.

W. Smith

G

W. Smith beschreibt und benennt auf der Grundlage der Lagerungsverhältnisse, der Lithologie und des Fossilgehaltes zahlreiche Gesteinsformationen in England und Wales, z. B. „London Clay“, „Fuller's Earth Rock“ u. a. Er zeigt, daß einzelne Schichtglieder fehlen können, daß aber die Abfolge der Ablagerung konstant ist.

J. K. Tuckey

G

Der untere Kongo wird von J. K. Tuckey bis zu den Katarakten befahren und erforscht. Tuckey stirbt auf der Heimreise.

1817**G. W. F. Hegel**

W

In der *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften* präsentiert G. W. F. Hegel erstmals sein geschlossenes philosophisches System. Im ersten Teil, der Logik, stellt er die elementaren begrifflichen Unterscheidungen und die philosophischen Methoden bereit. Den zweiten Teil widmet er der Philosophie der Natur, die in seinem System nur als Übergang zum Geist rekonstruiert werden kann. Im dritten Teil beschäftigt er sich mit den Formen des Geistes.

B. Bolzano

M

Der Priester und Philosoph B. Bolzano formuliert und beweist erstmals einen Spezialfall des Zwischenwertsatzes für stetige Funktionen und die Existenz der kleinsten oberen Schranke für eine nach oben beschränkte Menge reeller Zahlen.

B. Bolzano

M

In der Schrift zum Zwischenwertsatz gibt B. Bolzano auf rein arithmetischer Basis eine erste korrekte Definition der Stetigkeit und der Ableitung einer reellen Funktion einer Veränderlichen, sowie der Reihenkonvergenz. Weiterhin formuliert er das sog. Cauchysche Konvergenzkriterium für Reihen.

J.-B. J. Delambre

A

In Paris erscheint der erste Band der *Histoire de l'astronomie* von J.-B. J. Delambre. Bis 1827 folgen weitere fünf Bände, wobei der letzte Band z. T. von C. L. Mathieu fertiggestellt wird. Dieses umfangreiche Werk enthält viele Quellen und wertvolle Einzelresultate, bietet aber keine Synthese des Materials. In den Urteilen über einzelne Schriften wird Delambre von vielen Astronomen heftig kritisiert.

J. v. Fraunhofer

A

J. v. Fraunhofer beginnt mit der Ermittlung von Fixsternspektren. Sein Hinweis auf die Unterschiede zum Spektrum von Sirius und anderen Sternen initiiert zahlreiche weitere Forschungen.

J.-B. Biot

P

J.-B. Biot mißt die 1811 von F. Arago gefundene Drehung der Polarisationssebene des Lichts beim Durchgang durch Quarz und untersucht die Frequenzabhängigkeit dieses Phänomens.

C. Hansteen

P • G

Die Halleysche Theorie von vier Magnetpolen im Erdmagnetfeld wird von C. Hansteen erweitert und mathematisiert.

T. Young

P

In einem Brief an F. Arago vom 12. Januar spricht T. Young von der Möglichkeit, das Licht als transversale Wellenerscheinung aufzufassen, womit insbesondere die Erscheinung der Polarisation im Rahmen einer Wellentheorie des Lichtes erklärbar wird.

J. A. Arfvedson

C

J. A. Arfvedson entdeckt das Element 3, Lithium, als Bestandteil verschiedener Mineralien.

J. J. Berzelius

C

J. J. Berzelius entdeckt das Element 34, Selen, im Bleikammerschlamm. Er dehnt seine dualistische elektrochemische Theorie auf organische Verbindungen aus, die er als Oxide von zusammengesetzten Radikalen betrachtet.

H. Braconnot

C

H. Braconnot entdeckt bei der trockenen Destillation der Apfelsäure die Fumarsäure und die Maleinsäure.

F. Stromeyer, K. S. L. Hermann

C

Unabhängig voneinander entdecken F. Stromeyer und K. S. L. Hermann in Zinkerzen das Element 48, Cadmium.

G. Cuvier

B

G. Cuvier stellt in *La règne animale* seine Einteilung des Tierreiches in vier Hauptgruppen (Zweige), Wirbel-, Glieder-, Weich- und Strahltiere, die auf völlig verschiedenen Bauplänen basieren und im Gegensatz zu den kontinuierlichen Stufenleitertheorien ein diskontinuierliches viergeteiltes System ergeben, zusammenfassend dar. In den Gruppen gibt es viele Analogien bezüglich der Organe und deren Lage.

A. J. G. Marcet

B

A. J. G. Marcet isoliert das Alkaloid Xanthin.

C. Pander

B

C. Pander beschreibt die Gliederung des frühen Hühnerembryos in drei Keimblätter.

J. Parkinson

B

J. Parkinson beschreibt die nach ihm benannte Krankheit: Schüttellähmung.

P. J. Pelletier, J. B. Caventou

B

P. J. Pelletier und J. B. Caventou gelingt die Isolierung des grünen Pigments in den Blättern von Pflanzen, für das sie die Bezeichnung Chlorophyll prägen.

G

In Frankreich wird bis 1868 eine neue Landesvermessung in den Maßstäben 1:40 000 und 1:20 000 durchgeführt, deren Ergebnisse im Maßstab 1:80 000 veröffentlicht werden.

F. S. Beudant

G

F. S. Beudant beobachtet, daß gemischte Lösungen von Eisen- und Zinkvitriol in der Form beider Salze kristallisieren können bzw. sich Mischkristalle mit Eigenschaften beider Verbindungen niederschlagen, z. B. nehmen die Flächenwinkel des neuen Kristalls einen Wert zwischen denjenigen der Ausgangsprodukte an, sog. Beudantsches Gesetz.

J. F. Daniell

G

Dem Vorbild der Meteoritenuntersuchungen von A. v. Widmanstätten folgend, läßt J. F. Daniell zur Analyse der Struktur der Kristalle verschiedene Lösungsmittel auf die Kristallflächen einwirken und gibt so ein frühes Beispiel der vor allem mit F. Leydolt ab 1854 entwickelten, für die Mineralogie bedeutsamen Lehre von den Ätzfiguren.

A. v. Humboldt

G

A. v. Humboldt veröffentlicht die erste Isothermen-Karte der Erde, die die erste Anwendung der Isolinienmethode auf die meteorologische Phänomene darstellt und die Methodik der thematischen Kartographie ergänzte. Er führt die Unterscheidung zwischen See- und Landklima ein und legt die Basis für die wissenschaftliche Klimatologie.

P. P. King

G

P. P. King nimmt bis 1821 die Nordost- und Nordwestküste Australiens kartographisch auf.

W. Maclure

G

Nachdem er den Plan hierzu bereits 1809 formuliert hatte, erstellt W. Maclure die erste, wesentlich an den Formationen A. G. Werners orientierte, geologische Karte der USA, die vor allem durch ihre Aufnahme in die zweite Auflage des Buches *Elementary treatise on mineralogy and geology* von P. Cleaveland Verbreitung findet.

C. F. P. v. Martius, J. B. v. Spix G

C. F. P. v. Martius und J. B. v. Spix erforschen in einer ausgedehnten Expedition erstmals das Innere Brasiliens wissenschaftlich genau. Sie erschließen insbesondere das Stromgebiet des Rio Sao Francisco, wenden sich dann nach Nordwesten und befahren zum Abschluß 1819/20 den Amazonas und den Rio Negro bzw. den Japurá. In Auswertung der Reise ediert Martius mehrere Werke zur Flora und Fauna Brasiliens.

J. Oxley G

Bei der bis dahin ausgedehntesten Expedition ins Innere Australiens erkundet J. Oxley von Sidney aus bis 1818 den Lauf des Flusses Lachlan fast bis zur Einmündung in den Murrumbidgee und des Macquarie bis etwa 30° 40' südlicher Breite, 147° 10' östlicher Länge. Er entdeckt den Fluß Hastings und kehrt auf diesem zur Küste zurück.

C. Ritter G

Mit dem zweibändigen Buch *Die Erdkunde im Verhältnis zur Natur und zur Geschichte des Menschen oder allgemeine vergleichende Geographie* publiziert C. Ritter bis 1818 ein bahnbrechendes Werk für die vergleichende Erd- und Länderkunde. Es ist ein Grundstein der modernen Geographie und hebt die Individualität der Kontinente hervor. 1822 bis 1859 ediert er eine stark erweiterte und verbesserte zweite Auflage.

A. Stieler G

A. Stieler veröffentlicht die erste Lieferung seines nach moderner Konzeption erarbeiteten *Hand-Atlas über alle Theile der Erde ...* bei dem Verlag Justus Perthes in Gotha, der bis 1940 fortgeführt wurde und unter der Bezeichnung „Stieler-Atlas“ Weltruf erlangte. Die Erstausgabe umfaßt 50 Blätter und wird 1822 vollendet.

A. G. Werner G

A. G. Werners *letztes Mineral-System* wird von J. C. Freiesleben und weiteren Studenten herausgegeben. Neben manchen Änderungen in der Systematik enthält das System nun 317 Mineralarten, gegenüber 183 in der ersten Fassung von 1789, wovon acht von Werner selbst entdeckt und 26 weitere von ihm benannt wurden.

1818**J. V. Poncelet** M

J. V. Poncelet verallgemeinert in Arbeiten von 1817/18 und 1824/25 im Anschluß an G. Monge

und dessen Schüler die Beziehung zwischen Pol und Polare sowie das Dualitätsprinzip zur Transformation durch reziproke Polaren.

F. K. Schweikart M

Der Rechtsgelehrte F. K. Schweikart sendet C. F. Gauß die 1816 gefundenen Ergebnisse zu seiner Astralgeometrie, die erste Sätze der hyperbolischen Geometrie umfaßt und im Raum der Sterne gelte.

F. W. Bessel A • M

Die Gültigkeit des Gaußschen Fehlerverteilungsgesetzes für astronomische Beobachtungen wird von F. W. Bessel nachgewiesen.

F. W. Bessel A

F. W. Bessel bearbeitet die Bradleyschen Beobachtungsdaten, befreit sie von Gerätefehlern und anderen zufälligen Elementen und benutzt sie in den *Fundamenta astronomiae* zu Untersuchungen über die Refraktion, die Schiefe der Ekliptik, die mittleren Örter und Eigenbewegungen von 3 220 Sternen, bezogen auf das Jahr 1755. Bessels Werk bildet die Grundlage für die Bestimmung der Fixsternörter.

C. F. Gauß A

C. F. Gauß veröffentlicht seine aus dem Jahr 1814 und früher stammenden Studien über säkulare Störungen. Dabei geht er jedoch nicht wesentlich über die Genauigkeit der älteren Störungstheorie hinaus.

J.-L. Pons A

J.-L. Pons entdeckt am 26. November bei Beobachtungen in Marseille den sog. Pons-Enckesche-Kometen.

F. X. v. Zach A

F. X. v. Zach gibt in Genua die Zeitschrift *Correspondence astronomique* heraus, die bis zu seiner Krankheit 1826 erscheint und rasch an frühere Erfolge der *Monatlichen Correspondenzen* anknüpft.

J.-B. Biot, T. J. Seebeck P

J.-B. Biot und T. J. Seebeck entdecken die Drehung der Polarisationssebene beim Lichtdurchgang durch verschiedene Lösungen, z. B. Zucker, Chinin, Morphin. Sie unterscheiden rechts- und linksdrehende Substanzen.

- A. J. Fresnel** P
Ausgehend von Huygensschen Prinzip formuliert A. J. Fresnel eine Theorie für die Beugung des Lichtes, die sich auf das Modell transversaler Lichtwellen stützt. Seine in der Abhandlung *Mémoire sur la diffraction de la lumière* vorgestellte Auffassung stößt noch auf heftige Kritik von seiten der Verfechter der Emanationstheorie.
- J.-B. Biot** C
J.-B. Biot beobachtet am Beispiel von Terpenen die optische Aktivität auch im Gaszustand.
- J. J. Houton de la Billardiere** C
J. J. Houton de la Billardiere identifiziert Terpeninöl als eine Mischung sauerstofffreier Kohlenwasserstoffe.
- L. J. Thenard** C
L. J. Thenard entdeckt das Wasserstoffperoxid und beobachtet an wäßrigen Wasserstoffperoxidlösungen die zersetzende Wirkung pulverförmiger Stoffe und die stabilisierende Wirkung von Säuren.
- L. N. Vauquelin** C
L. N. Vauquelin vermutet eine Darstellung der Cyansäure durch Reaktion des Cyans mit wäßrigen Alkalien, die F. Wöhler 1822 bestätigt.
- J.-B. Dumas** B
J.-B. Dumas führt Iod zur Behandlung des Kropfes ein.
- K. F. W. Meissner** B
K. F. W. Meissner prägt den Terminus Alkaloid.
- P. J. Pelletier, J. B. Caventou** B
P. J. Pelletier und J. B. Caventou isolieren aus Brechnüssen die Alkaloide Strychnin und Brucin.
- J. R. Rengger** B • G
J. R. Rengger bereist Paraguay und führt, da er das Land nicht verlassen darf, intensive biologische Studien, vor allem zur Entwicklung und zum Verhalten von Säugetieren, durch. Durch Zufall gelingt ihm 1825 die Ausreise.
- J. Barrow** G
Mit dem Buch *A chronical history of voyages into the arctic regions* regt J. Barrow die Wiederaufnahme der Arktisforschung, speziell die Suche nach der Nordwest-Passage an.
- L. v. Buch** G
L. v. Buch formuliert insbesondere im Hinblick auf seine Beobachtungen auf den Kanarischen Inseln (1815) die Erhebungstheorie der Vulkane, Theorie der Erhebungskrater, die er 1822 auch zur Entstehung der Südtiroler Dolomiten heranzieht.
- A. Eaton** G
A. Eaton unternimmt in seinem *Index to the geology of the Northern States* einen frühen Versuch der Korrelation der amerikanischen Gesteinsschichten, speziell aus dem Gebiet von New York, mit denen des Kontinents, wobei er sich im wesentlichen an A. G. Werner orientiert. Seine Ergebnisse stellt er vor allem 1824 ausführlich dar.
- S. H. Long** G
S. H. Long unternimmt bis 1820 eine Expedition in das Gebiet zwischen Missouri, Platte River und Rocky Mountains. Neben der Entdeckung des Canadian River bringt das Unternehmen wichtige Informationen über die Natur und Besiedlung dieses Landstrichs.
- W. E. Parry** G
Die Forschungen von J. Ross zur Suche der Nordwest-Passage fortsetzend, dringt W. E. Parry auf Grund äußerst günstiger Eisverhältnisse erstmals durch den Lancaster-Sund in die arktische Inselwelt vor und erkundet sie. Er entdeckt die Prinz-Regent-Straße, die Sommerset- sowie 20 weitere Inseln. Die Weiterfahrt nach Westen scheitert 1820 vor der Banks-Insel am Packeis. Spätere Versuche, von der Hudson-Bai 1821–23 und von Lancaster-Sund 1823–25 die Durchfahrt zu finden, scheitern, bringen aber weitere geographische Erkenntnisse wie die Entdeckung der Victoria-Insel.

1819

- A. Schopenhauer** W
In seiner Philosophie sieht A. Schopenhauer der Welt nicht ein vernünftiges Prinzip zugrundeliegen, sondern den Willen als vernunftlosen und blinden Drang, aus dessen beständigem Streben die Erscheinungen als Objektivationen hervorgehen. Die Welt ist nur eine subjektive Vorstellung. Obwohl er wesentlich von Kants Transzendentalphilosophie abweicht, sieht er sich als dessen „Thronerbe“ und übt mit seiner Philosophie in

der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts einen beachtlichen Einfluß aus.

A. L. Cauchy M
Unabhängig von J. F. Pfaff formuliert A. L. Cauchy die Charakteristikenmethode zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung.

C. F. Gauß M
C. F. Gauß betrachtet dreidimensionale Größen und definiert für diese erstmals eine nichtkommutative Verknüpfung, publiziert aber nichts darüber.

S. D. Poisson M • P
Als ein Hauptergebnis seiner Untersuchungen zur Wellengleichung trägt S. D. Poisson in der Pariser Akademie im Juli die sog. Poissonsche Wellenformel als Gleichungslösung vor. Die Arbeit erscheint 1820.

E. Chladni A
In der Schrift *Ueber die Feuermeteore* unternimmt E. Chladni einen weiteren Versuch, um die Feuerkugeln als kosmische Erscheinungen zu erklären. Obwohl durch einen Atlas gut dokumentiert, findet er wenig Anhänger.

J. F. Encke A
J. F. Encke berechnet die Bahn des von J.-L. Pons entdeckten Kometen und erhält eine elliptische Bahn mit extrem kurzer Umlaufzeit von 3,3 Jahren. Zugleich zeigt er die Übereinstimmung mit den Kometen von 1795 und 1805 und führt genaue Bahnberechnungen unter Berücksichtigung der Störungen aller Planeten durch.

C. Cagniard de la Tour P
C. Cagniard de la Tour erfindet die Lochsirene, mit der Töne mit definierter Frequenz erzeugt werden können. Sie wird zu einem wichtigen Forschungsmittel in der Akustik.

P. L. Dulong, A. T. Petit P • C
Nach umfangreichen Untersuchungen zur spezifischen Wärme entdecken P. L. Dulong und A. T. Petit die nach ihnen benannte Regel, nach der das Produkt aus spezifischer Wärmekapazität und relativem Atomgewicht, die sog. Atomwärme, für alle im festen Aggregatzustand vorliegenden Elemente annähernd gleich ist. Sie stützen sich dabei auf eine von ihnen erarbeitete Tabelle mit 12 Atomgewichten.

A. J. Fresnel P
In einem neuen Interferenzversuch benutzt A. J. Fresnel ein Biprisma zur Aufspaltung des Lichtes in die interferierenden Strahlen. Es gelingt ihm, Polarisation, Interferenz und Doppelbrechung unter der Annahme transversaler Lichtwellen mathematisch zu beschreiben.

J. Kidd C
J. Kidd gewinnt Naphthalin aus Steinkohlenteer.

E. Mitscherlich C • G
E. Mitscherlich entdeckt die Isomorphie am Kaliumphosphat und Kaliumarsenat. Die Übereinstimmung in der Kristallform wird von G. Rose durch Messungen mit dem Reflexionsgoniometer bestätigt. Am Beispiel isomorpher Kristalle stellt er fest, daß zwischen Kristallgestalt und chemischer Konstitution eine gewisse Beziehung besteht.

B
Chlor wird in elementarer Form zur Desinfektion verwendet.

H. Braconnot B
Die Wirkung der Schwefelsäure auf pflanzliche und tierische Substanzen wird von H. Braconnot analysiert. Er entdeckt, daß beim Kochen von Holzfasern (Zellstoff) in konzentrierter Schwefelsäure ein vergärbare Zucker, sog. Glucose, entsteht.

R. Brandes B • C
R. Brandes entdeckt das Alkaloid Atropin in der Tollkirsche.

A. v. Chamisso B
A. v. Chamisso entdeckt zusammen mit J. F. Eschscholtz den Generationswechsel zwischen sexuellen und asexuellen Formen bei den Salpen (Manteltiere).

H. C. Oersted B • C
H. C. Oersted isoliert das Alkaloid Piperin.

J. L. Proust B • C
J. L. Proust isoliert die Aminosäure Leucin als Zersetzungsprodukt von Casein.

F. G. Bellingshausen, M. P. Lazarev G
Erstmals nach J. Cook (vgl. 1772) umfahren F. G. Bellingshausen und M. P. Lazarev bei der russischen Antarktisexpedition das Südpolargebiet. Sie erreichen fast 70° südlicher Breite, kreuzen den südlichen Polarkreis sechsmal und geben die

erste Beschreibung der Meeresregionen um die Antarktis. Im Februar 1820 nähern sie sich bis auf wenige Kilometer dem Schelfeisrand.

F. Cailliaud, C. Letorzee G

F. Cailliaud reist mit C. Letorzee zur Oase Siwa deren Position letzterer genau bestimmt und von der sie erstmals feststellen, daß sie unter dem Spiegel des Mittelmeeres liegt. Nach der Rückkehr nach Kairo gelangen sie in einem Heereszug längs des Nils bis Semuar. Als erste Europäer der Neuzeit sehen sie den Zusammenfluß von Weißen und Blauen Nil und erkunden den nubischen Nil in voller Länge.

J. G. F. Cannabich G

Nachdem der als Pastor tätige J. G. F. Cannabich bereits 1816 ein vielbenutztes Lehrbuch der Geographie ediert hatte, verfaßt er zusammen mit A. C. Gaspari, J. G. H. Hassel, J. C. F. Guts Muths und F. A. Ukert bis 1827 das weitverbreitete, 23bändige *Vollständige(s) Handbuch der Erdbeschreibung*.

J. Franklin G

Im Auftrag der britischen Admiralität untersucht J. Franklin mit J. Richardson, G. Back und R. Hood bis 1822 die kanadische Polarmeerküste. Von der Hudson-Bai gelangen sie über den Großen Sklavensee im Juni 1821 zum Coppermine River und folgen der Küste ostwärts bis zur Halbinsel Kent.

G. B. Greenough G

G. B. Greenough veröffentlicht sein grundlegendes Werk *A critical examination of the first principles of geology*. Er wendet sich u. a. gegen die universelle Geltung des stratigraphischen Prinzips von W. Smith, da eine vollkommen gleichmäßige Verteilung der Fossilien in den Erdgeschichten letztlich nicht angenommen werden kann.

J. Macculloch G

J. Macculloch legt in seiner vergleichenden *Description of the western islands of Scotland* die bis dahin umfassendste geologische Beschreibung eines einzelnen Gebietes vor und setzt in dieser Hinsicht für die britische Geologie einen neuen Standard. Zugleich liefert er damit wesentliche Belege für die Theorie von J. Hutton.

E. Mitscherlich G

Die morphologische Übereinstimmung von chemisch unterschiedlichen Kristallen führt E. Mit-

scherlich allein auf der stöchiometrischen Ähnlichkeit der die Kristalle konstituierenden Verbindungen zurück, d. h. daß allein die Atomzahl der Verbindungen die Kristallgestalt bestimmt.

J. A. H. Oberreit G

J. A. H. Oberreit beginnt seinen, auf der Grundlage der Meilenblätter erarbeiteten *Topographischen Atlas des Königreichs Sachsen* im Maßstab 1 : 57 600 herzustellen. Der Druck erfolgt ab 1836.

H. R. Schoolcraft G

H. R. Schoolcraft publiziert seinen ersten Bericht über die Bleiminen am Missouri und beginnt damit seine Darstellung der Rohstoffquellen im Gebiet zwischen Missouri und Oberen See. Zusammen mit späteren Werken, u. a. von 1821 und 1834, ist dies eine der frühesten geologischen Beschreibungen dieser Region.

A. Sedgwick G

A. Sedgwick übt mit seinen Cambridger Vorlesungen über Geologie, die er bis 1870 ohne Unterbrechung weiterführt, einen kaum zu überschätzenden Einfluß auf die Ansichten über Geologie der gebildeten Schichten Englands aus. Außerdem baut er die dortige Sammlung J. Woodwards zu einem der besten geologischen Museen der Welt aus, „Sedgwick Museum“.

W. Smith G

Während einer Robben-Fangfahrt entdeckt W. Smith die Süd-Shetland-Inseln.

M. N. Vasil'ev G

Im Rahmen einer Expedition zur Suche des nördlichen Seeweges durchsegelt M. N. Vasil'ev den Pazifik und beschreibt die Küsten Nordostasiens und Alaskas, vor allem im Gebiet der Beringstraße.

um 1820

A. L. Cauchy M

In seinen Vorlesungen zur Analysis gibt A. L. Cauchy einen strengen Existenz- und Eindeutigkeitsbeweis für die Lösung der Differentialgleichung $y' = f(x, y)$ für eine stetig differenzierbare Funktion f und vermerkt die Übertragbarkeit des Beweises auf Systeme von Differentialgleichungen erster Ordnung. Obwohl 1824 zur Publikation vorbereitet, behandelt Cauchy das Thema erst Jahre später.

1820

A
In London wird die „Royal Astronomical Society“ gegründet. Die von ihr edierten *Memoirs* bilden ein wichtiges Publikationsorgan der Astronomie.

J. v. Fraunhofer

A
J. v. Fraunhofer baut das erste um die optische Achse drehbare Positionsmikrometer. Dieses Gerät erweist sich hauptsächlich bei Messungen an Doppelsternen und bei Parallaxebestimmungen als äußerst wertvoll.

A. M. Ampère

P
Im Anschluß an Oersteds Versuche zum Elektromagnetismus untersucht A. M. Ampère die Kraftwirkung zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern und stellt fest, daß in Abhängigkeit von den Stromrichtungen Anziehung oder Abstoßung auftreten.

J.-B. Biot, F. Savart

P
J.-B. Biot und F. Savart finden experimentell das nach ihnen benannte Gesetz der Kraftwirkung zwischen einem Strom und einem Magneten.

H. C. Oersted

P
H. C. Oersted gibt am 21. Juli die von ihm beobachtete Ablenkung einer Magnetnadel in der Nähe eines stromdurchflossenen Leiters bekannt. Diese Entdeckung wird Ausgangspunkt zahlreicher Untersuchungen zum Elektromagnetismus.

J. S. C. Schweigger

P
J. S. C. Schweigger vervielfacht die von H. C. Oersted gefundene Wirkung eines Stromes auf eine Magnetnadel, indem er den Strom in zahlreichen Windungen um die Nadel führt. Dieses Multiplikator genannte Instrument eignet sich auch zu Nachweis und Messung schwacher Ströme. Es wurde fast zeitgleich auch von J. C. Poggendorff angegeben.

C
Natriumhypochloritlösungen werden als Bleichmittel technisch hergestellt („Eau de Labarraque“).

J. J. Berzelius, F. Hausmann

C
Verbesserungen der Lötrohrprobe durch J. J. Berzelius und F. Hausmann führen zu einer breiteren Anwendung dieser Methode in der qualitativen Analyse.

M. Faraday

C
M. Faraday beobachtet die photochemische Chloraddition und Chlorsubstitution bei der Einwirkung von Sonnenlicht.

C. G. Gmelin

C
C. G. Gmelin entdeckt die leuchtend rote Flammenfärbung durch Lithiumsalze.

T. Grotthuß

C
T. Grotthuß formuliert das um 1818 experimentell entdeckte photochemische Absorptionsgesetz über die Auslösung einer chemischen Reaktion nur durch das von einer Substanz absorbierte Licht.

P. J. Pelletier, J. B. Caventou

C
P. J. Pelletier und J. B. Caventou gewinnen durch trockene Destillation von Chinasäure das zweitwertige Phenol Hydrochinon.

P. J. Pelletier, J. B. Caventou

B • C
P. J. Pelletier und J. B. Caventou isolieren aus der Chinarinde das Chinin sowie aus der Herbstzeitlose deren Hauptalkaloid Colchicin.

F. F. Runge

B
F. F. Runge isoliert aus Kaffeebohnen das Alkaloid Coffein.

G
Das Statistisch-Topographische Büro wird in Stuttgart gegründet. Es erhält den Auftrag, Beschreibung von Land, Volk und Staat in Form von „Topographien“ der staatlichen Verwaltungseinheiten anzufertigen.

J. R. Bell

G
Als Teil der von S. H. Long geführten Expedition (vgl. 1818) erkundet J. R. Bell die Plains und die Rocky Mountains im Gebiet des Arkansas.

F. G. Bellingshausen

G
Im Rahmen der Antarktisexpedition erkundet und kartiert F. G. Bellingshausen die Gesellschaftsinseln. Er entdeckt mehrere Inseln, stößt erneut zur Antarktis vor, wo er umfangreiche ozeanographische Forschungen ausführt und die Peter I.- und Alexander I.-Insel entdeckt. Bellingshausen ist überzeugt, daß um dem Südpol Festland existiert.

E. Bransfield

G
E. Bransfield dringt bis zu den Süd-Shetland-Inseln vor und soll auch das „Trinityland“

(Trinty-Insel) nordwestlich der Antarktischen Halbinsel erreicht haben.

C. G. Ehrenberg, F. W. Hemprich G • B

C. G. Ehrenberg und F. W. Hemprich reisen im Gefolge von H. v. Minutoli bis 1825 durch Ägypten, so zur Oase Siwa, durch das nubische Niltal bis Dongola, die Halbinsel Sinai, das Küstengebiet von Eritrea und längs der Küste des Roten Meeres. Im Ergebnis der Reise entstehen umfangreiche Sammlungen von über 80 000 wissenschaftlichen, vor allem zoologischen und botanischen Objekten.

G. B. Greenough G

Nachdem G. B. Greenough 1812 der Geological Society eine Karte der wesentlichen geologischen Schichten Englands vorgelegt hat, erhält er von dieser den Auftrag, eine ausführliche geologische Karte Englands zu erstellen. Die am 1. Mai 1820 publizierte Karte wird zum Vorbild ähnlicher Unternehmungen in anderen europäischen Ländern, namentlich in Frankreich.

C. v. Müffling G

Die Meßtischblattaufnahme Preußens wird unter der Leitung von C. v. Müffling und nach den Instruktionen von C. v. Decker im Maßstab 1 : 25 000 in Angriff genommen.

N. Palmer, G. Powell G

Die Robbenfänger N. Palmer und G. Powell sichten die Süd-Orkney-Inseln und navigieren im Bereich der Antarktischen Halbinsel, die nach ersteren auch Palmerhalbinsel genannt wird, deren Betreten durch Palmer jedoch zweifelhaft ist.

C. Ritter G

C. Ritter beginnt seine Vorlesungstätigkeit an der Berliner Universität, die er bis 1859 ausübt und durch die er im Zusammenwirken mit zahlreichen Einzelschriften die Geographie nachhaltig beeinflusst. Er formt die Geographie zu einer eigenständigen Wissenschaft und sieht ihre Aufgabe darin, typische Merkmale von Einzelräumen zu ermitteln und mit dem Erdganzen zu vergleichen, um daraus Gesetzmäßigkeiten abzuleiten. Eine wichtige Rolle in dem Konzept spielt der Mensch und die von ihm geprägte Kulturlandschaft.

G. Rose G

Basierend auf genauen Messungen mit dem Reflexionsgoniometer weist G. Rose die morphologische Identität des Titanit mit dem Sphen (einer Titanit-Varietät) nach und unterstützt damit

wesentlich E. Mitscherlichs Konzept der Isomorphie.

E. F. Timkovskij G

E. F. Timkovskij führt eine russische geistliche Mission über Kjachta nach Peking und bringt für diese Zeit seltene Kunde von China nach Europa.

F. P. Vranghel G

F. P. Vranghel führt mit P. F. Anžu, P. I. Kosmin und Matjuskin bis 1824 eine genaue Kartierung der sibirischen Polarmeerküste zwischen Indigirka und Kolyma und der Neusibirischen Inseln durch. Zugleich werden reiche ozeanographische, meteorologische und biologische Forschungen und Beobachtungen eingebracht. Das legendäre Sannikov-Land kann Anžu trotz mehrerer Versuche nicht finden.

C. S. Weiß G

C. S. Weiß entwickelt am Beispiel des Feldspats die algebraischen Beziehungen zwischen den eine Zone konstituierenden Parametern der Kristallflächen und gibt damit seinem sogenannten Gesetz der Zonen (Gesetz der Achsenveränderung durch rationale Ableitungskoeffizienten) die endgültige Form.

J. A. Zeune G

Angeregt durch die Lehrtätigkeit bei Blinden erfindet J. A. Zeune die Tasterdkugel, einen Reliefglobus, und publiziert ihn zusammen mit der zweiten Auflage der *Erdansichten oder Abriß einer Geschichte der Erdkunde* . . .

1821

A. L. Cauchy M

In dem Bemühen um eine exakte lehrbare Darlegung der Analysis führt A. L. Cauchy in dem epochalen Werk *Cours d'analyse* . . . für viele Grundbegriffe wie Stetigkeit, Grenzwert und Funktion präzise Definitionen ein und beweist grundlegende Sätze, z. B. den Zwischenwertsatz (vgl. 1817). Die Theorie der Grenzwerte ist für ihn eine Approximationstheorie.

A. L. Cauchy M

A. L. Cauchy führt im *Cours d'analyse* . . . genaue Konvergenzuntersuchungen für Reihen einschließlich Potenzreihen durch. Er definiert u. a. den Konvergenzradius einer Potenzreihe sowie den Begriff der absoluten Konvergenz und gibt das Wurzelkriterium, das Quotientenkriterium und den Satz über die Produktreihe an.

- A. L. Cauchy** M
Im *Cours d'analyse* ... deutet A. L. Cauchy komplexe Gleichungen als symbolische Darstellung zweier reeller Gleichungen.
- C. F. Gauß** M
Anknüpfend an die Laplaceschen Arbeiten zur Wahrscheinlichkeitsrechnung legt C. F. Gauß eine umfangreiche Arbeit zur Fehlerrechnung vor, in der er u. a. die Streuung und die Fehlerausgleichung entwickelt. Letztere liefert ihm eine neue Begründung der Methode der kleinsten Quadrate. Die Arbeit erscheint 1823 in zwei Teilen, die 1828 ein „Supplement“ erhalten.
- A. Bouvard** A
A. Bouvard publiziert seine Tafeln der Uranusbahn. Bei den Berechnungen bemerkt er, daß sich neuere und ältere Uranusbeobachtungen nicht zu einer Ellipsenbahn vereinigen lassen. Die Abweichungen können nicht durch die Anziehung anderer Planeten erklärt werden. Von der Möglichkeit einer einheitlichen Bahnbeschreibung überzeugt, vermutet er eine weitere äußere Störung, die er später einem unbekanntem Planeten zuschreibt.
- H. C. Schumacher** A
H. C. Schumacher gründet in Altona die *Astronomischen Nachrichten*. Sie werden das wohl wichtigste Publikationsorgan der Astronomie im 19. Jahrhundert zum raschen Austausch von Beobachtungsergebnissen und theoretischen Überlegungen.
- A. M. Ampère** P
Um die Wirkung des Erdmagnetismus auf die Magnetnadel für elektrische Messungen auszuschießen, benutzt A. M. Ampère zwei fest verbundene, parallel angeordnete, aber entgegengesetzt gepolte Magnetnadeln und erfindet damit das astatische Nadeln paar.
- M. Faraday** P
Am 4. September vollendet M. Faraday die Konstruktion eines elektromagnetischen Rotationsapparats, bei dem ein Magnet um einen feststehenden stromdurchflossenen Draht und umgekehrt ein stromdurchflossener Leiter um einen feststehenden Magneten kreist.
- J. v. Fraunhofer** P
Unter Verwendung eines auf Glas geritzten Beugungsgitters mißt J. v. Fraunhofer erstmals die Wellenlängen für verschiedenfarbiges Licht und die Fraunhoferschen Linien B bis G. Diese Werte
- nutzt er zur Ausmessung der Dispersion optischer Gläser.
- A. J. Fresnel** P
A. J. Fresnel erklärt das Reflexionsgesetz unter Zuhilfenahme der Vorstellung transversaler Lichtwellen und erweist so erneut die Brauchbarkeit dieses Modells.
- A. J. Fresnel** P • G
A. J. Fresnel entdeckt das allen doppeltbrechenden Kristallen gemeinsame Gesetz in der Beziehung einer doppelschaligen Wellenfläche auf eine „Elastizitätsfläche“ von der Form eines dreiaxigen Ellipsoides (Fresnelsche Wellenfläche). Im besonderen Fall der einachsigen Kristalle ist dies ein Rotationsellipsoid.
- M. R. de Prony** P
M. R. de Prony konstruiert das als Pronyscher Zaum bekannt gewordene Bremsdynamometer zur Messung des Drehmoments rotierender Antriebsmaschinen.
- T. J. Seebeck** P
T. J. Seebeck teilt am 26. August der Berliner Akademie seine Entdeckung der Thermoelektrizität mit.
- J. W. Döbereiner** C
J. W. Döbereiner stellt Essigsäure durch katalytische Oxidation von Ethanol mit feinverteiltem Platin (Platinmoor) dar.
- E. Mitscherlich** C • G
Nach der Isomorphie entdeckt E. Mitscherlich am Kalkspat und Aragonit die Polymorphie, welche insbesondere als Di- und Trimorphie auftritt, und zwar sowohl bei Verbindungen als auch bei einfachen Körpern z. B. Schwefel.
- G. Amici** B
Bei der Überprüfung eines von ihm verbesserten Mikroskops entdeckt G. Amici die Entstehung und das Wachstum des Pollenschlauchs. 1827 klärt er die Bedeutung von Narbe und Pollenschlauch für die Befruchtung von Pflanzen weiter auf. Die Ergebnisse werden wenig später von A.-T. Brongniart bestätigt.
- C. Bell** B
C. Bell beschreibt die nach ihm benannte Lähmung des Gesichts (periphere Fazialislähmung).

E. M. Fries

B

E. M. Fries beginnt mit der Veröffentlichung seines dreibändigen Werkes *Systema mycologicum*, in dem er eine Klassifikation der Pilze nach morphologischen Merkmalen und ihren Entwicklungsstadien angibt. Die zwei Teile des zweiten Bandes erscheinen 1822/23, die des dritten Bandes 1829 bzw. 1832.

E. Geoffroy Saint-Hilaire

B

E. Geoffroy Saint-Hilaire schließt auf Grund von embryologischen Experimenten auf einen wesentlichen Einfluß von Umweltbedingungen auf die Entwicklung von Mißbildungen. Seine langjährigen Beobachtungen sowie die Publikation darüber lassen ihn zum Begründer der wissenschaftlichen Teratologie und zu einem Wegbereiter der experimentellen Embryologie werden.

G

Die älteste geographische Gesellschaft, die „Société de Géographie“ wird in Paris nach maßgeblicher Vorarbeit von C. Malte-Brun gegründet. A. v. Humboldt wird in die Zentralkommission berufen.

H. Clapperton

G

Beauftragt den Verlauf des Niger zu suchen, reist H. Clapperton mit D. Denham und W. Oudney von Tripolis über Mursuk, den Tschadsee und Kano nach Sokoto, von wo er 1824 zurückkehrt. Die Reise bringt erste Kenntnisse über die muslimischen Reiche im mittleren Afrika und, obwohl ihm eigene Forschungen zum Verlauf des Niger verwehrt wurden, wichtige Einsichten dazu, insbesondere, daß keine Verbindung zum Nil besteht. Seine Vermutung über den Lauf des Niger nach Süden bestätigt er 1825 auf einer weiteren Reise.

W. D. Conybeare, H. T. De la Beche

G

W. D. Conybeare und H. T. De la Beche beschreiben einige fragmentarische Reste eines Fossils aus dem Lias des „Lyme Regis“, welches offenbar zwischen den Reptilien und dem stark abweichenden Ichthyosaurus einzuordnen ist. Ihre Rekonstruktion des Plesiosaurus wird 1823 durch M. Annings Entdeckung eines fast vollständigen Skelettes bestätigt.

J. Crawfurd

G

Als Leiter einer Gesandtschaft nach Siam und Cochinchina bereist J. Crawfurd bis 1822 die

Küsten des Golfs von Thailand sowie im Südchinesischen Meer die Küste Vietnams bis Huê und bringt über die Gebiete einen bedeutenden Erkenntniszuwachs.

J. Davis

G

Der Robbenfängerkapitän J. Davis könnte am 7. Februar als erster das antarktische Festland auf der Antarktischen Halbinsel betreten haben.

J. F. Eschscholtz

G

J. F. Eschscholtz beschreibt den Dauerfrostboden in Alaska.

C. Keferstein

G

C. Keferstein veröffentlicht eine erste geologische Übersichtskarte Deutschlands, wobei er insgesamt 10 Einheiten unterscheidet, darunter Schiefer, Granit, Alpenkalk, Bunter Sandstein, Muschelkalk, Basalt u. a. Die Farbgebung der einzelnen Formationen basiert wesentlich auf einem Vorschlag J. W. v. Goethes.

F. P. Litke

G

F. P. Litke betreibt Forschungen bis 1824 im Polarmeer, stellt die Doppelinselnatur von Nowaja Semlja fest und leitet deren wissenschaftliche Erforschung ein.

G. Powell

G

G. Powell entdeckt in den antarktischen Gewässern den Palmer-Archipel und die Bridgeman-Insel.

G. J. P. Scrope

G

G. J. P. Scrope bereist die erloschenen Vulkane der Auvergne und unterscheidet dort deutlich drei verschiedene Ausbruchsphasen, u. a. nach der Erhaltung der Vulkankegel und der Lage der Lavaströme. Er trägt damit wesentlich dazu bei, die Vulkane als gewöhnliche und kontinuierliche Phänomene, d. h. nicht als katastrophale Ereignisse, der Erdgeschichte zu sehen.

I. Venetz

G

I. Venetz, der seit 1818 auf Anregung von J.-P. Perraudin die Gletscher und die glazialen Ablagerungen seiner Heimat studiert (vgl. 1815), postuliert vor der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft eine, durch die Moränen belegte, ehemals größere Ausdehnung der Gletscher und den Transport der erratischen Blöcke durch diese.

I. Venetz

G

In seinem *Mémoire sur les variations de la température dans les alpes* ... führt I. Venetz eine Reihe von Belegen für periodische Temperaturveränderungen in der Erdgeschichte an, die die Ursache des periodischen Vorrückens und Zurückweichens der Gletscher waren, und behauptet, daß in früheren Zeiten die Temperatur wesentlich niedriger war als heute.

1822**A. L. Cauchy**

M

Seine Studien von 1814 fortsetzend, leitet A. L. Cauchy für einfache Fälle den sog. Cauchyschen Integralsatz, d. h. die Wegunabhängigkeit der Integration, her und gibt implizit einen Residuensatz an.

G. Dandelin

M

G. Dandelin beweist in seiner Theorie der Kegelschnitte den Satz, daß die zwei dem Kreiskegel einbeschriebenen sog. Dandelinschen Kugeln die Schnittebene des Kegelschnittes genau in den Brennpunkten berühren. 1826 dehnt er den Satz auf Rotationshyperboloide aus.

J. B. Fourier

M • P

J. B. Fourier krönt seine seit 1807 betriebenen Studien zur Theorie der Wärmeleitung mit dem grundlegenden Werk *Théorie analytique de la chaleur*, leitet mit der Vorstellung des Transports von Wärmestoff die Wärmeleitungsgleichung ab und zeigt an diesem Beispiel die Behandlung physikalischer Probleme als Rand-Anfangswertproblem linearer partieller Differentialgleichungen, das er für spezielle Werte löst.

J. B. Fourier

M

In der *Théorie analytique* ... entwickelt J. B. Fourier systematisch seine Methode zur Behandlung von Rand-Anfangswertproblemen. Er wirft neue mathematische Fragestellungen auf, u. a. das Problem der Entwicklung einer beliebigen Funktion in eine sog. Fourierreihe, das er ohne strengen Beweis positiv entscheidet.

H. Navier

M • P

In Analogie zur Elastizitätstheorie leitet H. Navier die Grundgleichungen für die Bewegung viskoser Flüssigkeiten ab, die sog. Navier-Stokesschen Differentialgleichungen.

M. Ohm

M

In seinem neunbändigen Werk *Versuch eines vollkommen consequenten Systems der Mathematik* bemüht sich M. Ohm die gesamte Mathematik logisch exakt, verständlich und systematisch im Stile Euklids aus dem Begriff der ganzen Zahl aufzubauen.

J. V. Poncelet

M

J. V. Poncelet publiziert die erweiterte überarbeitete Fassung seines Manuskripts von 1820 als *Traité des propriétés projectives des figures*, begründet damit die projektive Geometrie als eigenständige Disziplin und wendet sich gegen die Dominanz analytischer Methoden in der Geometrie.

J. V. Poncelet

M

Im *Traité des propriétés projectives* ... synthetisiert J. V. Poncelet die Methode der Zentralprojektion mit der Einführung imaginärer und unendlich ferner Punkte zu einer systematischen Behandlung der Kegelschnitte, der Flächen zweiter Ordnung und der Kreislehre. Sein Kontinuitätsprinzip formuliert er in Anlehnung an G. Monge, ohne eine exakte Begründung und Begriffsbestimmung zu geben.

J. V. Poncelet

M

J. V. Poncelet beweist in seinem *Traité des propriétés projectives* ..., daß alle mit Zirkel und Lineal ausführbaren Konstruktionen außer Kreisbögen auch mit Lineal und fest vorgegebenen Kreis ausgeführt werden können.

A • W

Die katholische Kirche hebt das Verbot der Copernicanischen Lehre auf. Ab 1835 sind die Bücher von N. Copernicus, J. Kepler und G. Galilei nicht mehr im Index der verbotenen Schriften enthalten.

G. B. Amici

A

G. B. Amici schlägt beim Bau von Spiegelkreisen vor, die Spiegel durch Prismen zu ersetzen. Die Realisierung scheitert zunächst an der technischen Herstellung präziser Prismen.

F. Baily

A

F. Baily erkennt, daß auch Luftdruckveränderungen den Gang von Uhren beeinflussen und schlägt eine Konstruktion zur Berücksichtigung dieses Einflusses bei Pendeluhren vor.

- J. Brinkley** A
 J. Brinkley beendet in Dublin seine 1809 begonnenen Messungen von Fixsternparallaxen. Er erhielt u. a. systematische Positionsschwankungen der Sterne in Abhängigkeit von Zenitdistanz und Kulmination. Die Publikation der Werte 1810 und 1814 löst eine heftige Diskussion aus und stimuliert weitere Beobachtungen. Die Ursache der Brinkleyschen Positionsschwankungen wird nie aufgeklärt.
- J. F. Encke** A
 Im *Berliner Jahrbuch* erscheint Enckes berühmte Arbeit *Ueber einen merkwürdigen Cometen . . .*. Nach dem Halleyschen ist der Pons-Enckesche der zweite bekannte Komet mit einer elliptischen Bahn (vgl. 1819) und zeigt interessante astronomische Phänomene wie Verringerung der Umlaufzeit, Annäherung an den Merkur u. ä. Ersteres erklärt J. F. Encke mit einem widerstehenden Medium.
- J. F. Encke** A
 J. F. Encke faßt die zahlreichen Beobachtungsergebnisse des Venusdurchgangs von 1761 zusammen und berechnet daraus die Horizontal-Äquatorial-Parallaxe der Sonne zu $8''{,}5309$. Danach wertet er die Beobachtungen des Venusdurchgangs von 1769 analog aus.
- J. F. A. Gambart** A
 Der 22jährige J. F. A. Gambart beginnt an der Sternwarte Marseille mit der systematischen Suche nach Kometen und entdeckt bis 1833 dreizehn Kometen.
- C. L. Harding** A
 Ein sehr umfangreicher, viele Sterne verzeichnender Sternatlas *Atlas novus coelestis* wird von C. L. Harding in Göttingen publiziert.
- J. K. Horner** A
 Mit umfassenden Tafeln erleichtert J. K. Horner die Ermittlung des Breitengrades aus der Bestimmung der Höhe des Polarsterns und die des Längengrades, insbesondere auf See, nach der Methode der Mondsternen.
- G. A. A. Plana** A
 Der Neffe Lagranges G. A. A. Plana legt die Ergebnisse seiner Studien über die astronomische Refraktion ausführlich dar. 1828 erscheint eine zweite Abhandlung dazu.
- K. L. C. Rümker** A
 Auf der Basis der Enckeschen Berechnungen findet K. L. C. Rümker den Pons-Enckeschen Kometen wieder auf.
- K. L. C. Rümker, J. Dunlop** A
 K. L. C. Rümker und J. Dunlop führen auf der Sternwarte Paramatta (Australien) bis 1826 eine Beobachtung des südlichen Sternhimmels durch. Als Ergebnis dieser intensiven Tätigkeit erscheint 1835 ein Katalog von 7385 Sternen.
- A. M. Ampère** P
 A. M. Ampère entdeckt, daß sich eine lange, von ihm Solenoid genannte Drahtspule bei Stromdurchgang wie eine Magnethöhle im erdmagnetischen Feld einstellt.
- A. M. Ampère, J. Babinet** P
 A. M. Ampère und J. Babinet schlagen einen elektrischen Telegraphen vor.
- A. J. Fresnel** P
 Mit seinem berühmten Spiegelversuch, bei dem das Licht einer Lichtquelle von zwei wenig zueinander geneigten Spiegeln reflektiert wird, gelingt A. J. Fresnel die Beobachtung der Interferenz des Lichtes und damit der Nachweis der Transversalität der Lichtwellen.
- C. Cagniard de la Tour** C
 C. Cagniard de la Tour beobachtet das Verschwinden der Phasengrenze von Ethanol beim Erhitzen in einem geschlossenen Gefäß.
- J. W. Döbereiner** C
 J. W. Döbereiner stellt die Ameisensäure durch Oxidation von Weinsäure dar.
- N. Niepce** C
 N. Niepce stellt unter Verwendung von Silberchlorid ein photographisches Positivbild her.
- G. S. Serullas** C
 G. S. Serullas stellt Iodoform dar.
- W. Beaumont** B
 W. Beaumont untersucht Verdauungsvorgänge am zeitweise geöffneten Magen eines jahrelang weiterlebenden kanadischen Trappers. Die Ergebnisse seiner über zehnjährigen Beobachtungen publiziert er 1825 und 1833.

A.-T. Brongniart

B • G

In Anlehnung vor allem an die Arbeiten von E. F. v. Schlotheim (vgl. 1804) gibt A.-T. Brongniart eine grundlegende Übersicht der fossilen Pflanzen. Er konstituiert die Paläobotanik als einen Teil der Botanik mit Bezug sowohl auf die Biologie als auch die Geologie und schafft die vergleichende Morphologie der lebenden und fossilen Pflanzen.

A. Brongniart

B

A. Brongniart veröffentlicht eine zusammenfassende Beschreibung der Trilobiten, einer Gruppe fossiler Arthropoden.

F. Magendie

B

Aufbauend auf Untersuchungen von C. Bell formuliert F. Magendie das Bell-Magendiesche Gesetz, nach dem die hinteren Wurzeln des Rückenmarks sensiblen, die vorderen Wurzeln jedoch motorischen Charakter besitzen.

G. A. Mantell

B

G. A. Mantell entdeckt das erste als Landsaurier identifizierte Fossil. Zuvor kannte man nur im Wasser lebende Sauriere. Die Existenz entsprechender Landlebewesen war völlig unerwartet.

L. v. Buch

G

Ausgehend von seinen zahlreichen Beobachtungen zu Vulkanen und vulkanischen Vorgängen erklärt L. v. Buch die Dolomiten in Südtirol als Ergebnis einer vulkanischen Hebung, d. h. als gehoben durch den unterlagernden „Aagit-Porphyr“. In dessen Magnesiumgehalt sieht er zugleich die Ursache der Dolomitisierung des Kalksteins.

W. D. Conybeare, W. Phillips

G

W. D. Conybeare und W. Phillips entwickeln in ihren *Outlines of the geology of England and Wales*, ... wesentliche Grundlagen der Stratigraphie. Sie unterscheiden Gesteinsformationen mit jeweils regelmäßigen Schichtserien. Letztere sind zum Teil lithologisch sehr ähnlich, so daß sie sich letztlich vor allem durch das Alter unterscheiden. Die stratigraphische Gliederung führen sie bis zum Karbon zurück.

J. Fleming

G

J. Fleming erklärt das Aussterben von Arten durch natürliche Ursachen. Neben klimatischen Veränderungen in der Erdgeschichte verweist er auch auf menschliche Aktivitäten. Diese Gedanken führt er insbesondere 1829 weiter aus.

K. E. A. v. Hoff

G

Als Ergebnis umfangreicher Literaturstudien ab 1812 gibt K. E. A. v. Hoff in seinem Werk *Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche* zahlreiche Beispiele von in historischer Zeit nachgewiesenen Veränderungen der Erdoberfläche und schafft damit eine wesentliche Grundlage der aktualistischen Methode.

K. E. A. v. Hoff

G

K. E. A. v. Hoff plädiert nachdrücklich für die Bedeutung rezenter geologischer Vorgänge zur Erklärung der Erdgeschichte (Aktualismus), möchte aber – im Gegensatz zu dem von C. Lyell vor allem 1830 propagierten Uniformitarianismus – für die Erdgeschichte auch Wirkungen nicht ausschließen, welche heute nicht mehr beobachtet werden können.

F. Mohs

G

Unabhängig von C. S. Weiß (vgl. 1815) stellt F. Mohs in dem *Grundriß der Mineralogie* eine dem Weißschen System entsprechende Einteilung der Kristallformen vor, wobei er im Gegensatz zu Weiß für das monokline und das triklone System richtig geneigte Achsen annimmt.

E. Rüppell

G

E. Rüppell bereist bis 1827 Ägypten sowie Nubien und gelangt als erster Europäer nach Kordofan. Von Gondar aus erkundet er 1831–33 das Landesinnere Äthiopiens, insbesondere den Tanaasee und den oberen Blauen Nil. Auf beiden Reisen nimmt er zahlreiche Ortsbestimmungen und topographische Aufnahmen vor und sammelt reiches naturwissenschaftliches Material.

W. Scoresby

G

Als erster Europäer landet W. Scoresby an der sonst durch Eis blockierten Ostküste Grönlands, die er von 69,5° bis 75° nördlicher Breite kartiert. Den Scoresby-Sund benennt er nach seinem Vater. Wichtiges Material sammelt er zur Eisbildung und Meereseisforschung.

G. J. P. Scrope

G

G. J. P. Scrope postuliert mit Hinweis auf die unterschiedliche Höhenlage der einzelnen Lavaströme der Auvergne, die verschiedene Stufen der Erosion anzeigen, eine Entstehung der Flußtäler allein durch Erosion. Hinsichtlich der Bedeutung der Erosion für die Talbildung verweist er 1830

auch auf die in die Täler eingeschnittenen Mäander der Maas und der Mosel.

J. Weddell

G

Der Walfänger J. Weddell erkundet bis 1824 die Süd-Orkney-Inseln und dringt durch außergewöhnliche Witterung begünstigt in der sog. Weddellsee bis $74^{\circ}15'$ südlicher Breite vor.

um 1823

N. H. Abel

M

N. H. Abel entdeckt, daß zum Studium der elliptischen Integrale deren Umkehrfunktionen, die elliptischen Funktionen, die geeignete Methode sind, und leitet in den folgenden Jahren in mehreren, teilweise erst posthum veröffentlichten Arbeiten zahlreiche Resultate über sog. Abelsche Integrale ab.

1823

N. H. Abel

M

Bei der Behandlung der Bewegung eines Massepunktes auf einer Kurve unter dem Einfluß der Schwerkraft löst N. H. Abel wohl erstmals eine Integralgleichung. Die Arbeit bleibt unbeachtet.

A. L. Cauchy

M

In dem *Résumé des leçons . . .* definiert A. L. Cauchy die Ableitung als Limes des Differenzenquotienten, stellt die Verbindung zur Leibnizschen Notation her und beweist den Zwischenwertsatz. Das Integral bestimmt er als Limes einer Summe, wobei er implizit die gleichmäßige Stetigkeit der Funktion benutzt, und betont, daß zuerst die Existenz des Integrals zu sichern sei.

A. L. Cauchy

M

In dem *Résumé des leçons . . .* gibt A. L. Cauchy eine systematische Darstellung der Integralrechnung, führt bei der Betrachtung uneigentlicher Integrale unter anderem den sog. Cauchyschen Hauptwert ein und definiert Kurven- bzw. Flächenintegrale usw.

A. L. Cauchy

M

Erstmals vermerkt A. L. Cauchy in den *Résumé des leçons . . .*, daß die Taylorentwicklung einer Funktion gegen die Funktion konvergiert, wenn das Restglied der Reihe gegen Null geht. Bereits 1822 zeigte er mit einem Gegenbeispiel, daß nicht jede beliebig oft differenzierbare Funktion eine solche Entwicklung hat.

A. F. Möbius

M

Im Ergebnis der seit 1818 betriebenen Suche nach einem System der „geometrischen Analysis“ entwickelt A. F. Möbius den „barycentrischen Calcul“, der im wesentlichen einer Vektorrechnung äquivalent ist. Er führt die baryzentrischen Koordinaten ein und zeigt, daß jeder Punkt durch sie eindeutig bestimmt werden kann.

F. W. Argelander

A

In seiner Habilitationsschrift berechnet der Bessel-Schüler F. W. Argelander die Bahn des großen Kometen vom Jahre 1811 und gibt damit ein Musterbeispiel für die effektive Bearbeitung von Beobachtungsmaterial.

J. Bentley

A

Der Engländer J. Bentley verfaßt eines der frühesten Werke über die altindische Astronomie.

F. W. Bessel

A

F. W. Bessel äußert in einem Brief an W. Olbers, daß die Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Uranusbahn dadurch hervorgerufen werden, daß der Uranus durch einen (weiteren) Planeten gestört wird. Bessel schlägt die Suche nach dem Planeten vor und beginnt, mit seinem Schüler F. W. Flemming die Störungen zu berechnen.

J. Ivory

A

J. Ivory verfaßt eine Abhandlung zur Theorie der Refraktion.

W. Olbers

A

Die schon von E. Halley geäußerte Ansicht, daß bei einem unendlichen Universum der Nachthimmel wegen der vielen Sterne sonnenhell sein müßte, wird von W. Olbers als sog. Olberssches Paradoxon formuliert. Die Erklärung des Paradoxons führt zur Annahme einer Absorption des Sternlichtes im Weltall und des Vorhandenseins interstellarer Materie.

A. M. Ampère

P

A. M. Ampère gelingt die mathematische Beschreibung der Kraftwirkung zwischen zwei beliebig geformten stromdurchflossenen Leitern unter der Annahme differentieller Stromelemente. Damit begründet er die Elektrodynamik, der er auch den Namen gibt.

A. M. Ampère

P

Zur Erklärung des Magnetismus schlägt A. M. Ampère die Annahme molekularer Kreisströme vor, findet damit aber seinerzeit kaum Resonanz.

A. L. Cauchy

P • M

A. L. Cauchy schafft den grundlegenden mathematischen Apparat der modernen Elastizitätstheorie und prägt den zentralen Begriff des Spannungs- und Dehnungstensors. Weitere Arbeiten erscheinen 1828 in den *Exercices* . . .

A. J. Fresnel

P

A. J. Fresnel berechnet die Intensität der an der Grenzfläche zweier Medien unterschiedlicher optischer Dichte reflektierten und gebrochenen Strahlen in Abhängigkeit von Einfallswinkel, Brechungswinkel und Polarisationsrichtung (Fresnelsche Formeln).

J. J. Berzelius

C

J. J. Berzelius wendet Flußsäure (Fluorwasserstoffsäure) bei der Mineralanalyse an und stellt Silicium im elementaren Zustand durch Reduktion von Siliciumtetrafluorid mit Kalium dar.

M. E. Chevreul

C • B

M. E. Chevreul faßt die Ergebnisse seiner seit 1811 durchgeführten Untersuchungen zur Struktur und zur Verseifung (Hydrolyse) von Fetten in einer Abhandlung zusammen. Im Verlauf der Arbeiten isoliert er folgende Fettsäuren: Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure, Stearinsäure sowie Ölsäure. Er klärt den Verseifungsprozeß auf.

M. E. Chevreul

C

M. E. Chevreul führt den Schmelzpunkt als Kriterium für die Reinheit einer Substanz ein.

J. W. Döbereiner

C

J. W. Döbereiner bedient sich der katalytischen Wirkung des Platins zur Herstellung eines Feuerzeugs („Döbereiners Feuerzeug“). Auf Platinschwamm wird Wasserstoff geleitet, der sich durch die bei der katalytischen Wasserbildung entstehende Hitze entzündet.

M. Faraday

C

M. Faraday verflüssigt Chlor, Chlorwasserstoff und andere Gase, indem es ihm gelingt, diese Stoffe als Kondensat zu erhalten.

K. S. Schützenbach

C

K. S. Schützenbach führt die Schnellessigfabrikation ein, bei der Essigbakterien auf Buchenspänen fixiert werden. Es ist das erste biokatalytische Produktionsverfahren.

T. A. Knight

B

T. A. Knight beobachtet die Erscheinungen der Dominanz und der Merkmalsspaltung bei seinen seit 1799 durchgeführten Erbsenkreuzungen.

W. Prout

B

W. Prout zeigt, daß der Magensaft Salzsäure enthält.

J. E. v. Purkinje

B

Mit dem zweibändigen Werk *Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne* begründet J. E. v. Purkinje die experimentelle Sinnesphysiologie und beschreibt eine Reihe von Versuchen. Der zweite Band erscheint 1825.

W. Buckland

G

W. Buckland erweitert seine Abhandlung von 1822 über die fossilen Hyänen-Knochen aus den Höhlen von Kirkdale zu seinem Werk *Reliquiae diluvianae*. Er gebraucht hier zuerst die Bezeichnung „diluvial“ bzw. „Diluvium“ für die zwischen den tertiären und den noch gegenwärtig im Entstehen begriffenen Ablagerungen.

A. v. Humboldt

G

A. v. Humboldt unternimmt einen weltweiten Vergleich der Lagerungsformen der Gesteine, wobei er sich wesentlich des Schemas seines Lehrers A. G. Werner bedient. Er verweist auf die weltweit ähnliche Zusammensetzung der sedimentären Gesteine und versucht auch, den Fos-silgehalt in diese Gliederung einzubauen.

O. v. Kotzebue

G

O. v. Kotzebue unternimmt erneut eine Reise in die Beringstraße und die Südsee, die weitere Erkenntnisse über die Marshall- und Tuamotu-Inseln, vor allem aber über die Samoa-Inseln bringt.

E. Lenz

G

Als Teilnehmer der zweiten Weltumsegelung O. v. Kotzebues unternimmt E. Lenz umfangreiche Messungen zur spezifischen Schwere und zur Temperatur des Meerwassers bis zu einer Tiefe von 2 km. Auf der Grundlage dieser Messungen entwickelt er die Theorie der ozeanischen Zirkulation.

S. H. Long

G

S. H. Long leitet eine Expedition zur Quelle des St. Peter River und in das Grenzgebiet zu Kanada westlich der Großen Seen.

F. E. Neumann G

F. E. Neumann führt die Methode der sphärischen Projektion in die Kristallographie ein und gibt damit dem Weißschen Zonengesetz bzw. dem Gesetz der Rationalität der Achsenabschnitte eine exakte Grundlage. Im Gegensatz zu C. S. Weiß trennt er die monoklinen und triklinen Kristalle von den rhombischen ab.

J. Oxley G

Beauftragt einen Platz für eine Sträflingskolonie zu suchen, entdeckt J. Oxley den Fluß Brisbane, dessen Verlauf er 1824 genauer erkundet, sowie die wahre Ausdehnung der Mareton-Bai. 1825 entsteht an der Mündung des Flusses die Stadt Brisbane.

P. F. v. Siebold G

P. F. v. Siebold weilt als Arzt mit einer niederländischen Gesandtschaft bis 1829 in Japan. Er stellt vor allem biologische und ethnographische Forschungen an und erweitert die Kenntnis der Europäer über Japan beträchtlich. In Japan hat er große Verdienste bei der Einführung europäischer Wissenschaft. 1859–1862 folgt ein zweiter Aufenthalt.

1824**N. H. Abel** M

Die Unmöglichkeit, die allgemeine Gleichung fünften Grades in Radikalen zu lösen, wird von N. H. Abel nach mehreren vergeblichen Versuchen bewiesen und 1826 auf alle den vierten Grad übersteigenden Gleichungen ausgedehnt.

F. W. Bessel A

Im Oktober schlägt F. W. Bessel in einem Brief an die Königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin die Erstellung eines neuen umfassenden Fixsternverzeichnisses vor, da die modernen Instrumente eine genauere Positionsbestimmung erlauben. Dies wird das Projekt der „Akademischen Sternkarten“, zu dem er einen großen Beitrag leistet.

J.-B. Biot A

J.-B. Biot führt in Nord- und Mittelitalien Schwerkraftmessungen durch, die die Vermutungen über die Abweichungen der Erde von der Gestalt eines Rotationsellipsoids bestätigen.

M. C. T. de Damoiseau A

In Beantwortung einer Preisaufgabe der Pariser Akademie präsentiert M. C. T. de Damoi-

seau Mondtafeln, die völlig auf der Laplaceschen Theorie basieren. Durch Berücksichtigung von Termen siebter Ordnung erreicht er eine Genauigkeit von wenigen Bogensekunden.

J. F. Encke A

In *Der Venusdurchgang von 1769* stellt J. F. Encke seine Bearbeitung aller Beobachtungsdaten und die Berechnung der Sonnenparallaxe zusammen. Die Parallaxe beträgt $8''{,}603$, was mit der Bestimmung von 1822 einen Mittelwert von $8''{,}577$ ergibt. Zugleich ermittelt er die Größe des Sonnendurchmessers und die große Halbachse der Erdbahn. Die Schrift ist vor allem von methodischem Interesse.

J. v. Fraunhofer A

Für die Sternwarte Dorpat vollendet J. v. Fraunhofer den Bau eines neunzölligen Refraktors. Dies ist Fraunhofers größtes Teleskop und das damals größte in der Welt. Es war von Fraunhofer mit einem automatischen Uhrwerksantrieb ausgestattet und ermöglichte W. Struve, die Suche nach Doppel- und Mehrfachsternen erfolgreich fortzusetzen.

W. G. Lohrmann A

Nach vierjähriger Tätigkeit ediert W. G. Lohrmann vier von 25 geplanten Sektionen der topographischen Mondkarten. Diese genaue Abbildung des Mondes hatte einen Durchmesser von 96,5 cm. Die restlichen Teile der Lohrmannschen Mondkarte erscheinen erst 1878 in der Bearbeitung von J. Schmidt.

S. Carnot P

S. Carnot beschreibt den Arbeitszyklus einer Wärmekraftmaschine unter Verwendung der Gasgesetze als Kreisprozeß und gibt den maximalen Wirkungsgrad dafür an. Seine Abhandlung *Réflexions sur la puissance motrice du feu* wird kaum beachtet. Carnots Ansätze werden erst 10 Jahre später von B. P. E. Clapeyron wieder aufgegriffen.

J. J. Berzelius C

J. J. Berzelius stellt Zirkonium als Metall in Pulverform dar.

L. J. M. Daguerre C

L. J. M. Daguerre beginnt, ab 1829 von N. Niepce unterstützt, mit Versuchen, photographische Bilder herzustellen. Dies führt etwa 1835

zum photographischen Verfahren der „Daguerrotypie“, der Bildaufzeichnung durch iodierete Silberplatten und der Entwicklung mit Quecksilberdämpfen. 1839 erwirbt die französische Regierung von Daguerre die Veröffentlichungsrechte und macht das Verfahren bekannt.

J. L. Falkner C

J. L. Falkner stellt ein System natürlicher Elementfamilien unter Berücksichtigung der Äquivalentgewichte auf.

L. J. Gay-Lussac C

L. J. Gay-Lussac arbeitet maßanalytische Methoden der Chlorimetrie aus.

J. v. Liebig, L. J. Gay-Lussac C

Die von J. v. Liebig sowie L. J. Gay-Lussac gefundene Identität der elementaren Zusammensetzung von Silberfulminat (Knallsilber) mit dem 1822 von F. Wöhler dargestellten Silbercyanat bildet den Ausgangspunkt für die Entwicklung des Isomeriekonzepts.

J. C. Poggendorff C

J. C. Poggendorff begründet die *Annalen der Physik und Chemie*.

F. Wöhler C

F. Wöhler zeigt, daß Oxalsäure durch die Verseifung der anorganischen Verbindungen Dicyan hergestellt werden kann.

J. P. M. Flourens B

J. P. M. Flourens beschreibt in einem einflußreichen Werk die Funktion der verschiedenen Teile des Zentralnervensystems von Wirbeltieren.

L. Gmelin B

L. Gmelin entdeckt die Aminosäure Taurin.

H. Hickman B

H. Hickman untersucht an einem Tier die Verwendung von Kohlendioxid als Betäubungsmittel. Er erzielt Schmerzfreiheit bei Operationen, ohne Übelkeit zu erzeugen. Zugleich wird die Wundheilung beschleunigt. Es ist die erste wissenschaftliche Suche nach Narkosemitteln. Die Entdeckung bleibt jedoch lange unbeachtet.

J. L. Prévost, J.-B. Dumas B

Nachdem J. L. Prévost und J.-B. Dumas 1821 die Rolle des Sperma bei der Befruchtung und seine Herkunft aus den menschlichen Geschlechtsdrüsen aufgeklärt hatten, analysieren sie die Zelltei-

lung bei Froscheiern und legen die Grundlagen für die experimentelle Embryologie.

C. G. Bischof G

Als Ergebnis der seit 1819 betriebenen Studien der vulkanischen Phänomene der Eifel, insbesondere der Mineralquellen gibt C. G. Bischof eine umfassende Darstellung der Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs, die er meist einem vulkanischen Ursprung zuschreibt.

J. Bridger G

Der Pelztierjäger J. Bridger erreicht erstmals den Großen Salzsee im heutigen US-Staat Utah und hält ihn für einen Teil des großen Ozeans.

E. Geoffroy Saint-Hilaire G

E. Geoffroy Saint-Hilaire untersucht ein von G. Cuvier als „Krokodil“ beschriebenes Fossil und stellt fest, daß es tatsächlich sehr verschieden von einem Krokodil ist; er nennt es Teleosaurus. 1825 zeigt er, daß es viele Charakteristika aufweist, die zwischen Sauriern und Säugetieren stehen, und markiert so den Beginn der evolutionären Paläontologie.

J. Hume, W.-H. Howell G

Im Verlauf der ersten Erkundungen des Landesinneren dringen J. Hume und W.-H. Howell von Sidney über die ostaustralischen Gebirge zum Murray vor, überschreiten ihn beim heutigen Albury und erreichen die Südküste nahe dem späteren Melbourne.

C. F. Naumann G

C. F. Naumann untersucht die von F. Mohs (vgl. 1822) postulierte Möglichkeit der Existenz von Kristallsystemen, in welchen die kristallographischen Achsen nicht gegenseitig aufeinander senkrecht stehen und identifiziert so das heutige monokline System.

L. A. Seeber G • P

L. A. Seeber versucht die physikalischen Eigenschaften fester Körper aus ihrem inneren Bau zu erklären, vor allem deren Elastizität sowie ihre Fähigkeit zu thermischer Ausdehnung. Implizit legt er hierbei die Vorstellung einer Gitterstruktur der Kristalle zugrunde.

W. Whewell G

Ausgehend von der Annahme, daß die Kristalle aus sehr kleinen Rhomboiden bestehen bzw. der indirekten Annahme einer Gitterstruktur der Kristalle entwickelt W. Whewell ein System zur

Berechnung der Flächenwinkel der Kristalle. Er schlägt auch erstmals den Begriff „Indices“ für die drei Koeffizienten α , β und Γ vor.

1825

N. H. Abel

M

In der zwischen 1823 und 1825 geschriebenen Abhandlung *Théorie des transcendentes elliptiques* gibt N. H. Abel eine erschöpfende Darstellung, daß sich jedes elliptische Integral auf eine der drei Legendreschen Normalformen reduzieren läßt und die drei Formen sich nicht ineinander umformen lassen.

A. L. Cauchy

M

In der Broschüre *Mémoire sur les intégrales définies* ... formuliert A. L. Cauchy eine exakte Summendefinition des Integrals komplexer Funktionen, einen unvollständigen Beweis des Cauchyschen Integralsatzes und bestimmt das Residuum einer Funktion in einer Polstelle. Die Arbeit wurde erst 1874 als Artikel gedruckt.

A. L. Cauchy

M

Anknüpfend an Arbeiten von B. Brison zur Operatorenrechnung entwickelt A. L. Cauchy Elemente einer allgemeinen Theorie der Algebra der Differential- und Differenzenoperatoren und gibt das Fourier-Integral für komplexe Veränderliche an. Wohl unabhängig von J. B. Fourier hatte er ab 1815 die sog. Fourier-Transformation entdeckt und vielseitig angewandt.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß gibt eine Konstruktion allgemeiner elliptischer Funktionen, d. h. mit beliebigem Modul an. Die Überlegungen zur Theorie der elliptischen Funktionen, insbesondere die Verwendung des geometrisch-arithmetischen Mittels komplexer Zahlen reichen bis 1800 zurück, werden von ihm aber nicht publiziert.

C. F. Gauß

M

Das allgemeine Problem der winkeltreuen Abbildung einer Fläche in eine Ebene wird von C. F. Gauß ohne Verwendung der komplexen Funktionentheorie gelöst.

J. D. Gergonne

M

J. D. Gergonne verallgemeinert in einer Folge von drei Artikeln bis 1827 die von J. V. Poncelet als Grundprinzip der projektiven Geometrie betonte Pol-Polare-Beziehung zum „Dualitätsprinzip“ in der Ebene.

A.-M. Legendre

M

Im zweiten Anhang zur *Théorie des nombres* beweist A.-M. Legendre den großen Fermatschen Satz für $n = 5$. Unabhängig von ihm vervollständigt P. Dirichlet im November d. J. seinen im Juli in der Berliner Akademie vorgetragenen Beweis.

A.-M. Legendre

M

A.-M. Legendre gibt im dreibändigen *Traité des fonctions elliptiques* ... einen umfassenden Überblick über die Theorie der elliptischen Integrale. Dem dritten Band von 1828 folgen 1828, 1829 und 1832 noch drei Ergänzungen.

A.-M. Legendre

M

Legendres *Traité des fonctions elliptiques* ... enthält u. a. die Reduktion elliptischer Integrale auf Normalintegrale, die Additionstheoreme für diese, eine Differentialgleichung zweiter Ordnung für die Integrale erster und zweiter Gattung, viele weitere Relationen und Transformationen sowie Anwendungen in Geometrie und Mechanik.

A. Quételet

M • P

A. Quételet beweist den verallgemeinerten Mallussschen Satz, daß Normalenkongruenzen nach beliebig vielen optischen Brechungen ebensolche bleiben (vgl. 1816).

A

Der Präsident der USA verweist auf die Tatsache, daß es in Amerika kein einziges bedeutendes Observatorium gibt. Erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgt eine durchgreifende Änderung.

J. Herschel

A

J. Herschel setzt bis 1833 zusammen mit J. South die Arbeiten von F. W. und C. Herschel zur Katalogisierung der Nebel und Sternhaufen auf der Sternwarte in Slough fort. Die Zahl der erfaßten Nebel erhöht er auf über 2 300. Zugleich verfaßt er von 1826 bis 1836 einen mehrere Tausend Doppelsterne enthaltenden Katalog in zehn Teilen.

P. S. Laplace

A

Der 5. Band der *Mécanique céleste* von P. S. Laplace erscheint. Dieser Band enthält eine Geschichte der Himmelsmechanik und Nachträge zu den vorausgegangenen vier Bänden.

- E. August** P
E. August erfindet das Psychrometer, mit dem der Wassergehalt von Gasen aus den Temperaturangaben eines trockenen und eines feuchten Thermometers über die Verdunstungskälte bestimmt werden kann.
- J. J. Berzelius** C
J. J. Berzelius bezeichnet das dem Chlor analoge Element in der Flußsäure als Fluor, das Chlor und das Iod als salzbildende Elemente und führt die Bezeichnung Halogene für sie ein.
- J. J. Berzelius** C
J. J. Berzelius gelingt es, elementares Titanium darzustellen.
- P. L. Dulong** C
P. L. Dulong führt an Gasen Messungen von Brechungsindizes durch.
- M. Faraday** C
M. Faraday entdeckt bei der pyrolytischen Wälöspaltung das Benzen (Benzol).
- J. L. Gay-Lussac, M. E. Chevreul** C
J. L. Gay-Lussac und M. E. Chevreul erhalten ein Patent zur Herstellung von Kerzen aus Stearinsäure.
- J. v. Liebig** C
J. v. Liebig richtet an der Universität Gießen erstmals einen Laborunterricht ein, den er in den folgenden Jahren für die einzelnen Ausbildungsstufen unterschiedlich gestaltet. Mit dieser grundlegenden Neuerung leitet er eine Modernisierung der Chemikerausbildung ein.
- G. Airy** B
G. Airy konstruiert Zylindergläser zur Korrektur des Astigmatismus.
- P. Bretonneau** B
P. Bretonneau führt bei der Symptomenbehandlung von Diphtherie die erste erfolgreiche Tracheotomie durch.
- G. Cuvier** B
G. Cuvier stellt mehrere Hypothesen über den Ursprung von Fossilien auf.
- J. E. v. Purkinje** B
J. E. v. Purkinje entdeckt den Kern der tierischen Eizelle, das Keimbläschen (Purkinjesches Bläschen). Außerdem legt er mit einer Beschreibung der Hautpapillaren und Handlinien sowie einer Typeneinteilung der Hautlinien der oberen Fingerglieder die Grundlagen für die Daktyloskopie.
- A. Quételet** B
A. Quételet beginnt mit der Aufstellung von Geburts- und Sterbetafeln.
- M. H. Rathke** B
M. H. Rathke entdeckt an Säugetierembryonen Spalten, die er als Kiemenbögen bzw. Kiemen-spalten deutet. Die gleiche Beobachtung macht unabhängig 1827 K. E. v. Baer.
- W. H. Ashley** G
Der Pelztierjäger W. H. Ashley entdeckt bei Reisen durch die Plains und die Rocky Mountains den Utahsee.
- F. W. Beechey** G
Ausgesandt um die Expedition Franklins aufzunehmen und diejenige Parrys zu unterstützen, dringt F. W. Beechey an der Nordküste Alaskas bis Kap Barrow vor. Im Herbst 1827 bricht er das Unternehmen erfolglos ab.
- H. Berghaus** G
Hertha . . ., die bedeutendste geographische Zeitschrift dieser Zeit in Deutschland wird von H. Berghaus, anfangs gemeinsam mit C. F. V. Hoffmann, herausgegeben. Ab 1829 setzt er sie unter dem Titel *Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde* bis 1843 fort.
- A. J. F. Brochant de Villiers, A. Dufrénoy** G
A. J. F. Brochant de Villiers und A. Dufrénoy initiieren 1822 die Erstellung einer geologischen Karte von Frankreich. Die Aufnahmen beginnen 1825 und werden im wesentlichen von Dufrénoy und L. Elie de Beaumont durchgeführt. Die einzelnen Aufnahmen werden 1830–1838 veröffentlicht, die fertige Karte erscheint 1841.
- L. v. Buch** G
L. v. Buch entwickelt insbesondere im Hinblick auf seine Beobachtungen auf den Kanarischen Inseln seine Lehre von den Reihenvulkanen bzw. dem unterirdischen Zusammenhang der Vulkane. Er verweist auch noch einmal nachdrücklich auf die Bedeutung des Magmas als bestimmendem Faktor der Gebirgsbildung.

J. Burkart G

Im Auftrage verschiedener Bergwerksgesellschaften leitet J. Burkart bis 1834 mehrere Bergbauunternehmen in Mexiko. Diese Tätigkeit sowie Reisen durch das Land nutzt er zu geologischen Arbeiten und landeskundlichen Untersuchungen.

W. D. Conybeare, H. T. De la Beche G

Nachdem A. Eaton 1818 einen ersten Versuch der Korrelation der amerikanischen Schichten mit den europäischen unternommen hatte, bemühen sich vor allem W. D. Conybeare 1823/24 und H. T. De la Beche 1824 um eine allgemeine Korrelation der englischen Schichtfolgen mit der kontinentalen Stratigraphie und Tektonik.

J. Franklin G

J. Franklin fährt mit J. Richardson und G. Back den Mackenzie abwärts zur Eismeerküste. Zusammen mit Back erkundet er die Küste bis Beechey Point in Alaska, während Richardson ostwärts bis zum Coppermine zieht und die Victoria Insel entdeckt.

C. Hansteen G

C. Hansteen veröffentlicht die ersten Karten der isodynamischen Linien. Er zeichnet 1825 die Linien gleicher Horizontalintensität für Nordeuropa, 1826 Linien gleicher Totalintensität für die Erde. 1833 gibt L. I. Duperrey, 1837 E. Sabine eine vollständigere Karte der Isodynamen der Erde heraus.

C. Kolumbus G

Das Schiffstagebuch der ersten Amerikafahrt von C. Kolumbus wird erstmals veröffentlicht.

G. H. v. Langsdorff G

Das Innere Brasiliens wird bis 1829 von G. H. v. Langsdorff in Begleitung von L. Riedel und P. Rubzow erforscht. Von Santos zieht Langsdorff zum Fluß Paraguay und nach Cuiabá. Während er von dort 1828 den Flüssen Arinos und Tapajós folgt und auf dem Amazonas nach Pará (Belém) gelangt, zieht Riedel längs Rio dos Montes, Rio de Pomba, Mamoré und Madeira zum Amazonas und nach Pará. Langsdorff erkrankt schwer an Fleckfieber, was die spätere Auswertung der Reise stark behindert.

G. A. Mantell G

G. A. Mantell erkennt die Übereinstimmung zwischen einem von ihm bzw. seiner Frau gefundenen, zunächst nicht einzuordnenden fossilen

Zahn mit Zähnen der rezenten Eidechse Leguan und nennt das entsprechende große pflanzenfressende Tier „Iguanodon“. Er hat damit, nach den inzwischen gut bekannten Meeressauriern, den ersten Landsaurier benannt.

P. S. Ogden G

Der Pelztierjäger P. S. Ogden erreicht auf seinen Streifzügen durch die Rocky Mountains den Humboldtfluß im heutigen Nevada.

G. J. P. Scrope G

G. J. P. Scrope veröffentlicht seine *Considerations on volcanos* als Ergebnis seiner Reisen in die aktiven Vulkangebiete Italiens und Siziliens sowie in die Auvergne und in die Eifel in den Jahren 1817–1823; das Werk gilt als die erste systematische Darstellung der Vulkanologie. Die vulkanischen Phänomene definiert er als jedes Ausstoßen fester, flüssiger, halbflüssiger oder gasförmiger Massen durch Spalten der Erdrinde.

F. P. Vrangél G

Im Dienste der Marine stehend, führt F. P. Vrangél bis 1827 auf Kamtschatka und in Russisch-Amerika (Alaska), vor allem ozeanographische sowie meteorologische Forschungen durch und untersucht die Eisverhältnisse in den Gebieten.

1826

N. H. Abel M

Vor der Pariser Akademie trägt N. H. Abel am 30. Oktober viele seiner Resultate über elliptische Funktionen vor. Die Arbeit wird erst 1841 unter dem Titel *Mémoire sur une propriété générale* ... publiziert und enthält u. a. die Einführung der sog. Abelschen Integrale und das allgemeine Additionstheorem für diese.

N. H. Abel M

Eine sehr detaillierte und strenge Konvergenzuntersuchung der binomischen Reihe, auch für komplexe Größen, wird von N. H. Abel publiziert. Er kritisiert die beweislose Übertragung von Operationen für endliche Ausdrücke auf unendliche Reihen und leitet zwei Konvergenzregeln und den sog. Abelschen Stetigkeitssatz her.

A. L. Cauchy M

Im ersten Band der *Exercices de mathématique* definiert A. L. Cauchy das Residuum einer holomorphen Funktion f im Punkt a als Koeffizient des Terms $1/\epsilon$ in der Potenzreihenentwicklung

von $f(a + \epsilon)$ nach ϵ und gibt den Residuensatz an.

A. L. Cauchy M

In den Vorlesungen zur Anwendung der Infinitesimalrechnung in der Geometrie gibt A. L. Cauchy eine klare, fast moderne Formulierung der Theorie der Raumkurven, definiert die Hauptnormale sowie die Tangentialebene und leitet u. a. zwei der drei Serret-Frenetschen Formeln ab.

A. L. Cauchy M

A. L. Cauchy klassifiziert in den *Leçons sur les applications ...* die Flächen 2. Ordnung durch Hauptachsentransformation und beginnt das Studium von Scharen quadratischer Formen. Er definiert ähnliche Transformation und zeigt, daß sie gleiche Eigenwerte haben.

A. L. Crelle M

Das *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, die erste deutsche mathematische Fachzeitschrift, die rasch internationale Bedeutung erlangt, wird von dem Bauingenieur A. L. Crelle gegründet.

N. I. Lobatschewskij M

In der Universität Kasan trägt N. I. Lobatschewskij am 23. Februar erstmals seine Ideen zur nichteuklidischen Geometrie, die er imaginäre Geometrie nennt, vor.

N. I. Lobatschewskij M

N. I. Lobatschewskij diskutiert ab 1826 die Nutzung astronomischer Beobachtungen, um eine mögliche Abweichung der Winkelsumme im Dreieck von 180° festzustellen und vermerkt, daß die Abweichungen in der Größenordnung der Meßfehler liegen.

F. A. Taurinus M

F. A. Taurinus entwickelt seine von F. K. Schweikart angeregten Studien zur Astralgeometrie weiter, findet viele trigonometrische Formeln, die er mit den hyperbolischen Funktionen ausdrückt, und folgert die logische Konsistenz dieser Geometrie.

W. Biela A

Am 27. Februar entdeckt der österreichische Hauptmann W. Biela den sog. Bielaschen Kometen, der wie der Pons-Enckesche eine kurze Umlaufzeit von ca. 6,8 Jahren hat. Durch Bahnberechnungen weist Biela die Identität des Kometen mit dem von J.-L. Pons am 10.

November 1805 und von J. Montaigne am 8. Juli 1772 beobachteten Kometen nach.

J. G. F. Bohnenberger A

Eine für die genaue Aufstellung astronomischer Geräte wichtige Methode zur Bestimmung des Nadirpunktes wird von J. G. F. Bohnenberger veröffentlicht.

J. F. A. Gambart A

Unabhängig von W. Biela entdeckt auch J. F. A. Gambart am 9. März den Bielaschen Kometen.

C. F. Gauß A • M

In einer Preisschrift für die Kopenhagener Akademie arbeitet C. F. Gauß seine 1816 skizzierte Lösung der Aufgabe, zwei Flächen so aufeinander abzubilden, daß sie in ihren kleinsten Teilen ähnlich sind, genauer aus. Zusammen mit den detaillierten Studien über Gegenstände der höheren Geodäsie von 1844/47 markiert dies einen gewissen Abschluß der Theorie der Kartenprojektionen.

T. Mayer A

In London erscheinen erneut die von T. Mayer von 1756 bis 1761 in Göttingen durchgeführten Meridianbeobachtungen. Zuvor hatte sie G. C. Lichtenberg 1775 in den ersten Band der unveröffentlichten Schriften Mayers aufgenommen.

H. Schwabe A

Der Dessauer Apotheker H. Schwabe beginnt mit systematischen Beobachtungen über die Anzahl der Sonnenflecken. Diese Beobachtungen setzt er bis 1868 fast täglich fort. Auf der Basis des Beobachtungsmaterials folgert er 1843 eine periodische Veränderung in der Häufigkeit der auftretenden Sonnenflecken.

W. H. F. Talbot A • C

Im Rahmen seiner Bemühungen Licht und optische Eigenschaften zu benutzen, um die Struktur der Materie aufzuklären und Methoden zur chemischen Identifikation zu entwickeln, erkennt W. H. F. Talbot die hellen Linien des Spektrums der Sonne als charakteristisch für bestimmte Substanzen.

J. L. Gay-Lussac P

J. L. Gay-Lussac formuliert auf der Grundlage seiner Untersuchungen zur Wärmeausdehnung von Gasen und in Verbindung mit dem Boyle-Mariotteschen Gesetz eine allgemeine Zustandsgleichung für Gase.

- G. S. Ohm** P
G. S. Ohm gibt eine exakte Meßvorschrift für den elektrischen Widerstand an und stellt das nach ihm benannte Gesetz für den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und elektrischem Widerstand auf, wobei er auch schon den inneren Widerstand der Anordnung mit berücksichtigt.
- J. C. Poggendorff** P
J. C. Poggendorff führt für das Multiplikator genannte Galvanometer die Spiegelablesung ein, die auch für andere Instrumente übernommen wird und eine wesentliche Steigerung der Meßgenauigkeit ermöglicht.
- J. V. Poncelet, G. Coriolis** P
J. V. Poncelet und G. Coriolis führen den Begriff der mechanischen Arbeit als Produkt aus Kraft und Weg in die theoretische Mechanik ein und schlagen damit eine weitere Brücke zwischen theoretischer und technischer Mechanik.
- W. Sturgeon** P
W. Sturgeon stellt fest, daß ein Weicheisenstab in einer Spule für die Dauer des Stromdurchflusses stark magnetisch wird und erfindet so den Elektromagneten.
- A. Balard** C
A. Balard veröffentlicht seine bereits 1824 gemachte Entdeckung des Elementes 35, Brom, im Seesalz. Unabhängig davon entdeckt C. J. Löwig 1825 das Brom, veröffentlicht dies jedoch erst 1826 nach Balard
- J. J. Berzelius** C
Die von J. J. Berzelius aufgestellte, gegenüber seinen 1814 und 1818 veröffentlichten Tabellen verbesserte Zusammenstellung der Atommassen (Atomgewichte) entspricht weitgehend modernen Atommassentabellen.
- J.-B. Dumas** C
J.-B. Dumas entwickelt eine Methode zur Bestimmung von Dampfdichten, aus denen sich Molmassen bestimmen lassen.
- R. J. H. Dutrochet** C
R. J. H. Dutrochet stellt bei quantitativen Untersuchungen zur Osmose fest, daß der osmotische Druck proportional der Konzentration der Teilchen in der entsprechenden Lösung ist.
- J. J. Houton de la Billardiere** C
J. J. Houton de la Billardiere beschreibt die Bestimmung von Hypochlorit mit Iodiden.
- O. Unverdorben** C
O. Unverdorben stellt Anilin durch Destillation von Indigo dar und bezeichnet es als Krystallin.
- P. Bretonneau** B
P. Bretonneau beschreibt eine 1818–21 in der Touraine herrschende epidemische Krankheit, für die er nach ihrem Erscheinungsbild den Namen Diphtherie prägt.
- A. L. Gieseke** B
A. L. Gieseke isoliert das Alkaloid Coniin.
- L. Gmelin, F. Tiedemann** B
L. Gmelin und F. Tiedemann analysieren den Pankreassaft chemisch.
- J. Müller** B
J. Müller veröffentlicht seine naturphilosophisch beeinflusste Lehre von den spezifischen Sinnesenergien: Jedes Sinnessystem reagiert auf Wahrnehmungen/Stimulierungen auf ganz bestimmte, eigene Weise.
- P. J. Robiquet, J. J. Colin** B
P. J. Robiquet und J. J. Colin isolieren die natürlichen Farbstoffe Alizarin und Purpurin aus der Krappwurzel.
- M. Sageret** B
M. Sageret beobachtet bei der Kreuzung von verschiedenen Melonenrassen, daß sich die Elternmerkmale im Erbgang unabhängig verteilen und prägt den Begriff „dominant“ für die bevorzugte Ausprägung von Merkmalen eines Elternteils.
- L. v. Buch** G
L. v. Buch veröffentlicht anonym eine geologische Karte von Deutschland in 42 Blättern, die Zusammenschau geologischer Beobachtungen in drei Jahrzehnten und zugleich die erste solche Karte eines größeren Gebietes. Ein Neuausgabe des Werkes erscheint 1842.
- J. Crawfurd** G
Als englischer Gesandter begibt sich J. Crawfurd an den Hof von Birma. Seine Reisen im Land, speziell von Rangun den Irrawadi aufwärts liefern vor allem neue landeskundliche und geologische Erkenntnisse.

C. Daubeny

G

C. Daubeny entwirft in seiner *Description of active and extinct volcanoes* eine chemische Theorie der vulkanischen Wirkungen, ähnlich der von H. Davy (1805) und J. L. Gay-Lussac (1823). Er erklärt die vulkanischen Wirkungen durch die Einwirkung von Wasser auf die freien Alkalien und die Metalle der alkalischen Erden im Inneren der Erde.

J. S. C. Dumont d'Urville

G

J. S. C. Dumont d'Urville unternimmt bis 1829 eine Expedition in die Südsee zu Forschungen auf Neuseeland, Neuguinea, den Neuen Hebriden, den Fidschi- und den Marianen-Inseln. Er erschließt vor allem die Inselwelt Mikronesiens, die bis dahin von Europäern fast unberührt war, und wird damit einer der bedeutendsten Entdecker der Südsee.

A. v. Humboldt

G

Mit dem zweibändigen *Essai politique sur l'île de Cuba* publiziert A. v. Humboldt bis 1827 eine beispielgebende Länderkunde, die ihn zugleich als kritischen Beurteiler der gesellschaftlichen Zustände zeigt.

A. G. Laing

G

Nach mehreren Vorstößen ins Stromgebiet des Senegal und Gambia erreicht A. G. Laing als erster Europäer von Tripolis über Ghadames und Tuat das märchenumwobene Timbuktu am Niger. Auf dem Rückweg wird er als „Spion“ ermordet, seine Aufzeichnungen gehen verloren.

F. P. Litke

G

Eine Expedition zur weiteren Erforschung der russischen Küste Asiens wird von F. P. Litke geleitet. Bis 1828 kartiert er insbesondere auf Kamtschatka und der Tschuktschen-Halbinsel sowie in Ozeanien die Bonininseln und die Karolinen.

C. F. Naumann

G

C. F. Naumann, Professor für Mineralogie in Freiberg, entwickelt 1824/1825 im Anschluß an C. S. Weiß und F. Mohs eine auf die Achsenwinkel und -längen der Kristalle gegründete Methode der Bezeichnung der Kristallformen, die er 1826 in dem *Grundriss der Krystallographie* auf alle Kristallssysteme anwendet und die rasch Verbreitung findet. Dabei führt er das Konzept der Kristallreihen ein.

A. D. d'Orbigny

G

Im Auftrag des Pariser Museums für Naturwissenschaften bereist A. D. d'Orbigny bis 1834 Brasilien, Uruguay, Argentinien mit Patagonien, Chile sowie Bolivien und kehrt mit reichen Sammlungen zurück. Besonders erforscht er 1830–33 die physische Geographie und Geologie Boliviens, die er damit begründet.

J. Smith

G

J. Smith reist vom Großen Salzsee zur Mission San Gabriel in Kalifornien. Auf dem Rückweg durchquert er erstmals die Sierra Nevada und die Große-Salzsee-Wüste. Bis 1828 erkundet er das Gebiet bei weiteren Streifzügen.

J. H. v. Thünen

G

J. H. v. Thünen publiziert in seinem Werk *Der isolierte Staat . . .* ein kartographisches Modell, in dem die Verallgemeinerung der räumlichen Struktur in bildhafter Form vorgenommen wurde. Damit trug er zu der Herausbildung der nichtklassischen kartographischen Modelle bei.

1827**A. v. Humboldt**

W • G

A. v. Humboldt hält im Winter 1827/28 in der Berliner Universität und in der Singakademie seine vielbeachteten öffentlichen Vorträge über physikalische Erdbeschreibung, um einen größeren Kreis das moderne naturwissenschaftliche Weltbild nahe zu bringen.

N. H. Abel

M

Geleitet von der Analogie zu trigonometrischen Funktionen entdeckt N. H. Abel die Eigenschaften und Additionstheoreme für die von ihm eingeführten elliptischen Funktionen $\varphi(\alpha)$, $f(\alpha)$, $F(\alpha)$ und erkennt die doppelte Periodizität der elliptischen Funktionen. Die Ergebnisse publiziert er als *Recherches sur les fonctions elliptiques*.

N. H. Abel

M

In den *Recherches sur les fonctions elliptiques* beginnt N. H. Abel systematisch die Teilung elliptischer Integrale, eine Verallgemeinerung des Teilungsproblems für die Lemniskate, zu untersuchen. Weiterhin findet er Entwicklungen elliptischer Funktionen in unendliche Produkte bzw. Reihen, wie sie auch C. F. Gauß kannte. Weitere Resultate publiziert er 1829.

C. F. Gauß

M

In der monumentalen Arbeit *Disquisitiones generales circa superficies curvas* faßt C. F. Gauß seine Ideen zur Differentialgeometrie zusammen und bringt das Konzept hervor, die Fläche im Raum als Raum für sich aufzufassen. Konsequenterweise verwendet er die Parameterdarstellung der Fläche mittels der sog. Gaußschen krummlinigen Koordinaten. Den 1825 verfaßten Artikel hatte er nicht publiziert.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß publiziert Ergebnisse zur Bestimmung von geodätischen Linien und deren Eigenschaften, insbesondere über das Integral der Gaußschen Krümmung eines von geodätischen Linien berandeten Dreiecks, was ein Spezialfall der Integralformel von Gauß-Bonnet ist.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß führt mehrere Begriffe der Flächentheorie, u. a. die sphärische (Gaußsche) Abbildung sowie die Totalkrümmung K einer Fläche, ein und zeigt, daß viele Größen durch die Komponenten der 1. Fundamentalform und deren Ableitungen bestimmt sind. Für K ist dies das Theorema egregium. Weiterhin leitet er den 1822 bewiesenen Satz von der Konstanz des Krümmungsmaßes bei Biegung erneut ab.

W. R. Hamilton

M • P

W. R. Hamilton vollendet seine grundlegende Arbeit zur geometrischen Optik *Theory of systems of rays* und führt die Verwendung charakteristischer Funktionen in die Optik ein. 1830 und 1832 publiziert er drei Ergänzungen, wobei ihm eine vollständige Beschreibung des optischen Systems durch die charakteristische Funktion gelingt.

C. G. J. Jacobi

M

Unabhängig von N. H. Abel entdeckt C. G. J. Jacobi die elliptischen Funktionen und veröffentlicht erste Resultate über sie.

C. G. J. Jacobi

M

Unabhängig von A.-M. Legendre und C. F. Gauß findet C. G. J. Jacobi eine Variablentransformation dritter Ordnung für die elliptischen Integrale, die das Periodenverhältnis der entsprechenden elliptischen Funktionen verdreifacht. Nach Auffinden einer analogen Transformation fünfter Ordnung behauptet er die Existenz einer Transformation n -ter Ordnung.

C. G. J. Jacobi

M

Bei der ab 1827 vorgenommenen Untersuchung der kubischen Reziprozität erkennt C. G. J. Jacobi den Zusammenhang mit der Theorie der algebraischen Zahlen $x + \rho y$, $\rho^3 = 1$ und arbeitet diese Theorie als Verallgemeinerung der Arithmetik rationaler Zahlen heraus. Wie C. F. Gauß, der den Zusammenhang bereits um 1805 erkannte, hat Jacobi dies nicht publiziert.

A. F. Möbius

M

A. F. Möbius faßt seine Studien in der Monographie *Der barycentrische Calcul . . .* zusammen. Er entwickelt darin die Theorie der geometrischen Verwandtschaften, die er in Gleichheit, Ähnlichkeit, Affinität und Kollineation unterscheidet. Zugleich macht er die homogenen Koordinaten in der Geometrie heimisch.

A. F. Möbius

M

Das gegenseitige Verhältnis der von ihm betrachteten geometrischen Verwandtschaften wird von A. F. Möbius aufgeklärt. Er erhält Aussagen, die dem späteren sog. Erlanger Programm entsprechen und das Enthaltensein der affinen in der projektiven Geometrie vorwegnehmen.

F. W. Bessel

A

F. W. Bessel bestimmt die Länge des einfachen Sekundenpendels der Sternwarten Königsberg und Berlin. Dies ermöglicht eine eindeutige Definition des Preußischen Fußmaßes. Bessels Publikation der Ergebnisse 1828 zählt zu den klassischen Arbeiten zur Figur der Erde.

P. A. Hansen

A

P. A. Hansen gibt in seiner in Gotha erscheinenden Abhandlung über das Fraunhofersche Heliummeter eine genaue Theorie des Gerätes. Das Buch ist eine der ersten Spezialmonographien zu diesem Beobachtungsinstrument.

F. Savary

A

Der Astronom und Geodät F. Savary ermittelt intuitiv durch Probieren eine Methode zur Bahnbestimmung von Doppelsternen. Er setzt das Gravitationsgesetz als allgemein richtig voraus. Da die Resultate der Berechnungen durch Beobachtungen bestätigt werden, ist damit zugleich die Gültigkeit des Gravitationsgesetzes als universelles Gesetz nachgewiesen.

- W. Struve** A
W. Struve schließt den ersten Teil seiner Forschungen über Doppelsterne mit einem neuen erweiterten Katalog ab. Der Katalog enthält 3 112 Doppelsterne, die er in verschiedene Gruppen klassifiziert. Basis des Katalogs sind Struves Beobachtungen von ca. 122 000 Sternen, die zwei Drittel des Sternhimmel ausmachen.
- A. M. Ampère** P
Mit dem *Mémoire sur la théorie mathématique de phénomènes électro-dynamiques* ... publiziert A. M. Ampère ein grundlegendes Werk zur Elektrodynamik. Für zahlreiche Gesetze und Zusammenhänge der Elektrodynamik gibt er eine mathematische Ableitung und beschreibt viele Erscheinungen. Die Vollendung des Buches datiert er auf 1823.
- A. C. Becquerel** P
A. C. Becquerel benutzt die 1821 von T. J. Seebeck entdeckte Thermoelektrizität zur Temperaturmessung: Mit einem Thermoelement mißt er die Temperaturverteilung in einer Weingeistflamme (bis 1 300 °C).
- R. Brown** P • C
Der Botaniker R. Brown entdeckt unter dem Mikroskop die ungeordnete stochastische Bewegung feinsten Sporen in Flüssigkeit. Das Phänomen wird später als Wirkung der Wärmebewegung der Flüssigkeitsmoleküle erkannt und als Brownsche Molekularbewegung bezeichnet.
- J. Herschel** P
J. Herschel entdeckt, daß Strontium, Natrium, Kalium und andere Stoffe, in die Flamme gebracht, charakteristische Linien im Spektrum hervorrufen.
- G. S. Ohm** P
In seiner grundlegenden Veröffentlichung zum Ohmschen Gesetz *Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet* formuliert G. S. Ohm auch die Begriffe elektromotorische Kraft, Spannungsabfall und Leitfähigkeit.
- E. H. Weber** P • B
E. H. Weber wendet die mit seinem Bruder W. Weber angestellten Untersuchungen zur Wellenlehre auf den Blutkreislauf und die vom Herzen ausgehenden Pulswellen an.
- L. J. Gay-Lussac** C
L. J. Gay-Lussac führt die Wiedergewinnung der nitrosen Gase beim Bleikammerverfahren zur Schwefelsäuregewinnung ein.
- G. S. Serullas** C
G. S. Serullas stellt mit Ethylbromid die erste organische Bromverbindung dar.
- F. Wöhler** C
F. Wöhler isoliert das Element 13, Aluminium, aus seinem Chlorid durch Reduktion mit Kalium. Die 1825 von H. C. Oersted beschriebene Reduktion mit Kaliumamalgam ist nur unter speziellen Bedingungen reproduzierbar.
- W. C. Zeise** C
W. C. Zeise synthetisiert mit dem „Zeiseschen Salz“ den ersten Olefin-Platin-Komplex (Metall- π -Komplex).
- J. J. Audubon** B
J. J. Audubon gibt innerhalb von 12 Jahren eine mehrbändige Sammlung von Bildern der Vögel Amerikas heraus. Die angeführten Beschreibungen und Beobachtungen haben nur sporadischen Charakter.
- K. E. v. Baer** B
K. E. v. Baer beschreibt in dem Werk *De ovi mammalium et hominis genesi epistolam* ... seine Entdeckung des Eies (Ovum) bei Säugetieren in den sog. Ovarien. Er belegt durch Beobachtungen, daß sich auch die höheren Wirbeltiere aus einem Ei entwickeln und widerlegt damit die vorherrschende Lehrmeinung. Etwa zur gleichen Zeit beobachtet V. Coste das Säugetierei.
- L. Bravais** B
L. Bravais beschreibt die später von J. Jackson genauer untersuchte hemiplegische Epilepsie (Jacksonsche Herdepilepsie).
- R. Bright** B
R. Bright beschreibt die nach ihm benannte Nierenkrankheit.
- W. Prout** B
W. Prout teilt die Nahrungsmittel in Kohlenhydrate, Fette, Proteine und Wasser ein.
- F. Tiedemann, L. Gmelin** B
F. Tiedemann und L. Gmelin weisen im Speichel die Substanz Kaliumrhodanid chemisch nach, die 1814 G. R. Treviranus entdeckt hatte.

P. L. Cordier G
Ausgehend von Temperaturbeobachtungen in Bergwerken bestimmt P. L. Cordier die Temperaturzunahme zum Erdinneren zu $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pro 30–40 m. Daraus schließt er, daß die Erde in 5000 m Tiefe flüssig bzw. ein abgekühlter ehemaliger Stern ist und führt auch die Vulkane auf diese heiße Masse im Erdinneren zurück.

W. Nicol G
W. Nicol verwendet zuerst Dünnschliffe zur Untersuchung von Fossilien unter dem Mikroskop, eine Methode, die vor allem mit ihrer Wiedergabe durch H. T. M. Witham 1831 Verbreitung findet und von A.-T. Brongniart 1839 auch in der Paläobotanik zur Untersuchungen von Bärlappgewächsen benutzt wird.

W. E. Parry G
Bei dem Versuch von Spitzbergen den Nordpol zu erreichen, dringt W. E. Parry mit dem Schiff und dann auf dem Eis mit Schlitten weiterziehend bis $82^{\circ}47'$ nördlicher Breite vor.

E. Pöppig G
Im Rahmen seiner Südamerikareise unternimmt E. Pöppig bis 1829 Forschungen in den Kordilleren Chiles. Er besteigt den Vulkan Antuco und studiert die Vergletscherung dieses Berges.

F. Schnurrer G
F. Schnurrer erarbeitet die erste geomedizinische Karte, nachdem er zuvor jahrelang die Ausbreitung von Seuchen und deren verändertes Erscheinungsbild in Abhängigkeit von geographischen Regionen studiert hat.

1827/28

R. Caillié G
Ohne wissenschaftliche Vorbereitung gelingt es R. Caillié, von der Guineaküste aus 1828 die legendäre Handelsstadt Timbuktu zu erreichen und über Fes und Tanger nach Frankreich zurückzukehren. Erstmals nach langer Zeit bringt er authentische Nachrichten über Timbuktu nach Europa, die jedoch wenig Anerkennung finden.

1828

F. W. Bessel M
Speziell für trigonometrische Reihen beweist F. W. Bessel die sog. Besselsche Ungleichung.

C. F. Gauß M
C. F. Gauß veröffentlicht die bereits 1825 angezeigte Arbeit über biquadratische Reste und bestimmt insbesondere den biquadratischen Restcharakter von 2 modulo einer Primzahl $p = 4k + 1$. Die Grundlage dieser Theorie, die er als eine „Erweiterung des Feldes der höheren Arithmetik“ charakterisiert, hat er ab 1805 entwickelt.

G. Giorgini M
Im Rahmen von Betrachtungen zur Statik untersucht G. Giorgini Geradenbüschel, die bezüglich einer alternierenden Bilinearform dual sind.

G. Green M • P
In einem wenig beachteten Privatdruck *Essay on the application of mathematical analysis to the theory of electricity and magnetism* führt G. Green, Poissons Ideen fortsetzend, die Potentialfunktion in Elektro- und Magnetostatik ein und untersucht deren Eigenschaften. Er leitet die sog. Greenschen Formeln ab, führt die sog. Greensche Funktion zur Lösung von Randwertaufgaben ein und spricht erstmals von Potentialtheorie.

G. Lamé M
G. Lamé führt bei der Lösung von Wärmeleitungsproblemen mehrere orthogonale krummlinige Koordinatensysteme ein, die die leichtere Lösung der Differentialgleichung durch Separation der Variablen bzw. vereinfachte Randbedingungen gestatten. Die erste 1828 in Rußland verfaßte Arbeit Lamés erscheint 1833.

J. Plücker M
In den zweibändigen *Analytisch-geometrischen Entwicklungen*, der zweite Band erscheint 1831, gelingt J. Plücker ein effektiver algebraischer Zugang zur projektiven Geometrie. Er führt die Dreieckskoordinaten ein und gibt damit eine algebraische Beschreibung der Dualität im Sinne einer Polaritätsbeziehung.

A • G

Auf der Versammlung der „Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte“ in Berlin wird die Sektion „Geographie und Astronomie“ gegründet.

W. Beer, J. H. Mädler A
W. Beer und J. H. Mädler beobachten bis 1830 die Marsflecken, wobei sie erstmals deutlich hellere und dunklere Gebiete unterscheiden können. Die Marsflecken verändern zwar ihr Aussehen, aber

ihre Lage bleibt gleich, so daß es sich um topographische Merkmale des Marses handeln muß. Für die Beobachtung können sie insbesondere die günstige Marsopposition 1830 nutzen.

J. Brunner A

J. Brunner gründet in Solothurn seine Werkstätten für astronomisch-mathematische Geräte, die bald einen führenden Platz in Europa einnehmen.

J. F. Encke A • M

J. F. Encke behandelt eingehend die Interpolationstheorie.

J. K. Horner A

J. K. Horner und etwa gleichzeitig auch J. Dunlop und J. Herschel ziehen aus ihren umfangreichen Sternbeobachtungen Folgerungen über die Form und Ausdehnung unseres Milchstraßensystems. Insbesondere geht daraus die zentrale Stellung der Sonne nahe der Mitte eines linsenförmigen Sternsystems hervor.

E. Schmidt A

Auf Anregung von C. F. Gauß stellt sein Schüler E. Schmidt die mathematische Theorie der Refraktion genau dar.

J. D. Colladon, C. Sturm P

J. D. Colladon und C. Sturm messen im Genfer See die Schallgeschwindigkeit in Wasser. Sie erhalten einen Wert von 1 435 m pro Sekunde.

C. F. Gauß P

C. F. Gauß formuliert das Prinzip des kleinsten Zwangs, ein weiteres Grundprinzip der klassischen Mechanik, daß insbesondere für die Behandlung der Bewegung starrer Körper unter der Wirkung von Zwangskräften oder einschränkenden äußeren Bedingungen Anwendung findet.

W. Nicol P

Zur vollständigen Polarisierung des Lichtes und zum Nachweis der Polarisationssebene erfindet W. Nicol das nach ihm benannte doppelte Kalkspatprisma.

J. L. M. Poiseuille P • B

Bei Versuchen zu den physikalischen Bedingungen im Blutkreislauf untersucht J. L. M. Poiseuille den Einfluß der inneren Reibung des Blutes auf dessen Strömungsgeschwindigkeit.

J. J. Berzelius C

In einem norwegischen Mineral entdeckt J. J. Berzelius das Element 90, Thorium, als Oxid.

J.-B. Dumas, P. Boullay C

J.-B. Dumas und P. Boullay stellen die Ätherintheorie auf, nach der viele Ethylverbindungen ölbildendes Gas (Ätherin, d. h. Ethylen) enthalten und analog den Ammoniumverbindungen aufgebaut sind. Der Begriff Ätherin wurde 1832 von J. J. Berzelius geprägt.

O. L. Erdmann C

O. L. Erdmann gründet das *Journal für technische und ökonomische Chemie*, das ab 1834 als *Journal für praktische Chemie* erscheint.

L. J. Gay-Lussac C

L. J. Gay-Lussac erarbeitet Anleitungen zur Alkalimetrie.

C. G. Gmelin, J. B. Guimet C

C. G. Gmelin und unabhängig davon J. B. Guimet stellen den mineralischen Farbstoff Ultramarin synthetisch her.

F. Wöhler C

F. Wöhler synthetisiert Harnstoff durch Erhitzen von Kaliumcyanat mit Ammoniumchlorid. Damit gelingt es erstmals, ein Stoffwechselprodukt, also ein Naturprodukt, aus anorganischen Stoffen im Labor herzustellen und die These zu widerlegen, daß organische Stoffe nur innerhalb von Lebewesen mit Hilfe der „Lebenskraft“ entstehen können. Es ist zugleich die erste Synthese, deren organischer Charakter klar erkannt wird. Sie markiert deshalb den Beginn der wissenschaftlichen organischen Chemie.

F. Wöhler C

F. Wöhler gewinnt die Elemente 39 und 4, Yttrium und Beryllium, durch die Reduktion ihrer Chloride. Beryllium wird unabhängig davon durch A. Bussy isoliert.

K. E. v. Baer B

In der *Entwicklungsgeschichte der Thiere* beschreibt K. E. v. Baer die Keimblatttheorie, die Entwicklung eines Embryos von Wirbeltieren aus dem befruchteten Ei sowie die Bildung der Organe aus den Keimblättern. Die Entwicklung betrachtet er als epigenetischen, vom Allgemeinen zum Speziellen fortschreitenden Prozeß und betont die Ähnlichkeit der Embryonen. 1836 erscheint der zweite Band.

A.-T. Brongniart B

A.-T. Brongniart teilt das Pflanzenreich in sechs Gruppen ein und unterscheidet vier aufeinanderfolgende, durch Diskontinuitäten getrennte Perioden der Entwicklung des pflanzlichen Lebens. So ist etwa die Periode bis zum Ende des heutigen Karbons durch die Cryptogamen charakterisiert und die Periode von Jura und Kreide durch Farne und die Gymnospermen.

C. F. P. v. Martius, L. Agassiz B

C. F. P. v. Martius und L. Agassiz beschreiben die von J. B. v. Spix gesammelten Fische des Amazonas.

W. H. Posselt, K. L. Reimann B

W. H. Posselt und K. L. Reimann isolieren das Alkaloid Nicotin.

G

Gründung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, sie ist die zweitälteste geographische Gesellschaft der Welt. Ab 1866 gibt sie ein eigenes Publikationsorgan, die *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* heraus.

R. Fitzroy G

R. Fitzroy kartiert und erkundet bis 1830 rund um Feuerland und in der Magellanstraße. Zahlreiche Inseln und Kanäle werden entdeckt bzw. wiederentdeckt, durchforscht und aufgenommen.

C. F. Gauß G

C. F. Gauß liefert eine erste moderne Definition der mathematischen Erdfigur.

W. v. Haidinger G

W. v. Haidinger behandelt ausführlich die pseudomorphen Bildungen, insbesondere die chemischen Umwandlungen durch Sauerstoff, Kohlensäure und Wasser, als auch die sog. Paramorphosen, d. h. den Übergang einzelner Modifikationen in andere ohne chemische Veränderungen.

A. v. Humboldt G

Mit dem Artikel über die Gipfelhöhen der wichtigsten Gebirge vermittelt A. v. Humboldt ein eindrucksvolles Bild von der Größe der einzelnen Gebirge.

C. Lyell G

Angeregt durch die Arbeiten von G. J. P. Scrope bereist C. Lyell, z.T. gemeinsam mit R. I. Murchison, von Mai 1828 bis Februar 1829 die Vulkangebiete Frankreichs und Italiens, so die

Auvergne, den Ätna u. a. Er sammelt hier die meisten der Beobachtungen, die zur Grundlage seiner *Principles* . . . werden (vgl. 1830).

C. Sturt G

In zwei Expeditionen versucht C. Sturt, bis 1830 den Verlauf der nach Überschreiten der Blauen Berge entdeckten Flüsse Ostaustraliens (vgl. 1817) aufzuklären. Dabei entdeckt er dem Macquarie folgend den Darling und Ende 1829 vom Lachlan aus den Murray. Letzteren erkundet er bis zur Mündung, wobei er auch die Einmündung des Darling findet und auf die fruchtbaren Gebiete am Unterlauf verweist.

1829**N. H. Abel** M

Unabhängig von C. G. J. Jacobi entwickelt N. H. Abel eine Theorie der Transformation der elliptischen Integrale und elliptischen Funktionen. Die auf den 29. März 1828 datierte Arbeit erscheint 1829.

N. H. Abel M

Beim Studium der Teilung der Lemniskate in n gleiche Teile bestimmt N. H. Abel eine Klasse von Gleichungen, die in Radikalen lösbar ist. Bei diesen sog. abelschen Gleichungen müssen sich alle Wurzeln als rationale Funktionen einer einzigen ausdrücken lassen und dabei muß die Funktion kommutativ operieren.

N. H. Abel M

N. H. Abel führt bei der Bestimmung algebraisch auflösbarer Gleichungen die Begriffe Rationalitätsbereich, der dem Körperbegriff im Sinne von Zahlkörper entspricht, und in einem Körper irreduzibles Polynom ein, ohne letzteren Terminus zu benutzen.

A. L. Cauchy M

Unter Rückgriff auf Ideen Lagranges in der *Mécanique analytique* beweist A. L. Cauchy in den *Exercices de mathématiques*, modern formuliert, daß die Eigenwerte einer symmetrischen Matrix reell sind sowie weitere Aussagen der Spektraltheorie von Matrizen.

P. Dirichlet M

In den Untersuchungen zur Konvergenz der Fourierreihe publiziert P. Dirichlet die sog. Dirichlet-Funktion, die für rationale Zahlen den Wert c , sonst den Wert $d \neq c$ annimmt, als Beispiel einer Funktion, für die das Cauchysche Integral seine

Bedeutung verliert. Sie wird ein wichtiges Gegenbeispiel der Analysis.

P. Dirichlet M
Ausgehend von der Kritik eines Cauchyschen Beweises, publiziert P. Dirichlet erstmals einen strengen Nachweis für die Konvergenz einer Fourierreihe. Die Annahme, die Fourierreihe einer stetigen Funktion konvergiere gegen diese Funktion, bzw. die Frage, ob der Satz auch für Funktionen mit endlich vielen Unstetigkeitsstellen richtig sei, initiieren neue Forschungen.

E. Galois M
In den Untersuchungen zur Auflösung algebraischer Gleichung führt E. Galois bis 1832 wichtige Begriffe der Algebra, wie Gruppe, Normalteiler, Isomorphie von Gruppen, einfache Gruppe usw. bei Permutationsgruppen ein, ohne diese Termini stets zu benutzen.

C. G. J. Jacobi M
C. G. J. Jacobi veröffentlicht eine grundlegende Arbeit zur Theorie der elliptischen Funktionen *Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum*. Im ersten Teil stellt er die seit 1827 in mehreren Arbeiten abgeleiteten Ergebnisse zur Theorie der Transformationen elliptischer Integrale zusammen, insbesondere weist er die Existenz einer Transformation n -ter Ordnung nach.

C. G. J. Jacobi M
In den *Fundamenta nova* ... entwickelt C. G. J. Jacobi eine globale analytische Darstellung der elliptischen Funktionen, indem er aus der Theorie der Thetafunktionen die Lehre der elliptischen Funktionen ableitet. Diese stellt er, ausgehend von Transformationsformeln für elliptische Integrale, in unendlichen Reihen bzw. Produkten dar und formuliert die sog. Jacobische Identität.

C. G. J. Jacobi M
Die Anzahl der Zerlegungen einer ganzen Zahl in die Summe von zwei, vier, sechs bzw. acht Quadraten wird von C. G. J. Jacobi mit Hilfe elliptischer Funktionen berechnet. Mittels der sog. Jacobischen Identität leitet er weitere zahlen-theoretische Resultate über die Darstellung von Zahlen durch Formen, über Dreiecks- bzw. Fünfeckzahlen u. a. ab.

G. Lamé, B. P. E. Clapeyron M
An Hand einer Aufgabe zur Minimierung des Transportweges lösen G. Lamé und B. P. E. Clapeyron im Anschluß an P. D. Bazaine ein Op-

timierungsproblem zur Ermittlung eines lokalen Gleichgewichts.

N. I. Lobatschewskij M
Erstmals publiziert N. I. Lobatschewskij über seine imaginäre, d. h. nichteuklidische Geometrie.

S. D. Poisson M • P
Unabhängig von L. Euler entwickelt S. D. Poisson im *Mémoire ... des corps élastiques* umfassend die Theorie der schwingenden Membran sowie Probleme der Elastizitätstheorie.

C. Sturm M
C. Sturm publiziert den sog. Sturmschen Satz über die Anzahl der reellen Nullstellen eines Polynoms beliebigen Grades. Er verbessert damit entsprechende Methoden von J. B. Fourier und A. L. Cauchy.

J. F. Encke A
J. F. Encke bringt die erste seiner Arbeiten über den sog. Pons-Enckeschen Kometen zum Druck. Bis 1859 folgen weitere sieben Arbeiten zum gleichen Thema.

J. v. Fraunhofer, J. v. Utzschneider A
Ein Fraunhofersches Heliometer, dessen Aufbau J. v. Fraunhofer begonnen hatte und J. v. Utzschneider vollendet, wird an der Sternwarte Königsberg aufgestellt. Dieses Instrument ist das Spitzenerzeugnis des zeitgenössischen Instrumentenbaus. Es hat auf 8' Brennweite 70''' Öffnung und realisierte erstmals die Abstandsmessung von Sternen durch nebeneinander gleitende Halblinsen.

P. L. Guinand A
Mit der Herstellung von fehlerfreien 12–14-Zoll-Linsen gelingt einem Sohn des Flint- und Kron-glaserherstellers P. L. Guinand zusammen mit G. Bontemps ein wichtiger Schritt zur weiteren Verbesserung optischer Instrumente.

G. Coriolis P
G. Coriolis bestimmt die bei der Bewegung in einem rotierenden System auftretenden, nach ihm benannten Trägheitskräfte, die z. B. infolge der Erdrotation die Luftströmungen in der Atmosphäre beeinflussen. Seine Ergebnisse veröffentlicht er 1835 unter dem Titel *Mémoire sur les équations du mouvement relatif des systèmes de corps*.

- W. Weber** P
Bei der Untersuchung der Tonbildung bei Zungenpfeifen stellt W. Weber fest, daß die Modulation des Luftstromes durch die schwingende Metallzunge zur Tonentstehung führt, während das Pfeifenrohr den Ton durch Resonanz verstärkt.
- T. Graham** C
T. Graham formuliert das nach ihm benannte Gesetz, nach dem die relativen Diffusionsgeschwindigkeiten von Gasen (Durchgang durch poröse Wände) den Quadratwurzeln ihrer Dichten umgekehrt proportional sind.
- J. v. Liebig** C
J. v. Liebig unterscheidet Benzoesäure von Hippursäure, mit der sie lange Zeit identifiziert wurde.
- H. Rose** C
H. Rose veröffentlicht sein *Handbuch der analytischen Chemie für Anfänger*, dem 1851 das zweibändige Werk *Ausführliches Handbuch der analytischen Chemie* folgt.
- P. Louis** B
P. Louis führt statistische Verfahren zur Überprüfung von Behandlungsergebnissen in die Medizin ein.
- V. Priessnitz** B
V. Priessnitz erarbeitet Methoden der Hydrotherapie (Wassertherapie).
- M. H. Rathke** B
M. H. Rathke legt die Entwicklungsgeschichte verschiedener Reptilien dar und verfaßt eine vergleichende Darstellung der Bildung und Umwandlung des Kiemenskeletts der Embryonen aller Wirbeltierklassen.
- J. Recamier** B
J. Recamier erklärt die Metastasenbildung durch den Übergang von Krebsgewebe in die Venen.
- J. Schönlein** B
J. Schönlein beschreibt die Hämophilie (Bluterkrankheit).
- H. Berghaus** G
Der Begriff „Kartographie“ wird in der von H. Berghaus neu geschaffenen Zeitschrift *Kritischer Wegweiser im Gebiete der Landkarten-Kunde . . .* erstmalig verwendet.
- L. v. Buch** G
Die subtropische Zone wird von L. v. Buch als Übergangsregion zwischen gemäßigttem und heißem Klima vorgeschlagen.
- W. Buckland** G
W. Buckland berichtet über Funde von Exkrementen eines Ichthyosaurus. Sie erlaubten die Rekonstruktion eines inneren Organs einer ausgestorbenen Art und zeigten die Ernährungsweise des Tieres (Fleischfresser). Buckland verweist weiter darauf, daß solche fossilen Spuren Perioden ungestörter Ablagerungen anzeigen und deshalb auch für die Chronologie bedeutend sind.
- A. Conolly** G
Von England reist A. Conolly über Rußland, Persien und Afghanistan nach Indien. Die Reise erbringt vor allem für das nordostpersische Gebiet, z. B. die Stadt Masched, viele neue Erkenntnisse.
- L. Elie de Beaumont** G
L. Elie de Beaumont präsentiert seine ersten Ideen zur Tektonik am 22. Juni 1829 der Akademie der Wissenschaften in Paris. Er zeigt, daß die einzelnen Gebirgsketten von unterschiedlichem Alter sind und unterscheidet sechs Hebungssysteme mit jeweils unterschiedlichen (Streich-)Richtungen. 1833 erweitert er die Zahl dieser Systeme auf zwölf.
- L. Elie de Beaumont** G
L. Elie de Beaumont behauptet, daß alle Gebirgszüge plötzlich (gewaltsam) entstehen und daß dazu die täglich zu beobachtenden langsamen und graduellen Wirkungen nicht hinreichen. Jeder dieser Gebirgszüge markiert so eine Revolution in der Erdgeschichte. Weiterhin nimmt er für die Gebirgsbildung und die Faltung der Gesteinsschichten einen langsamen Kontraktionsprozeß der sich langsam abkühlenden ursprünglich geschmolzenen Erde an.
- J. G. Graßmann** G
J. G. Graßmann unternimmt einen ersten Versuch, die möglichen Symmetriearten der Kristalle zu erforschen. Unabhängig von F. E. Neumann und C. S. Weiß entwickelt er die Methode der Projektion der Kristallflächen auf eine Kugel sowie deren Bezeichnung durch die Indizes, kann die Aufgabe aber letztlich nur unvollständig lösen.

A. v. Humboldt

G

A. v. Humboldt bereist mit C. G. Ehrenberg und G. Rose den Ural, Westsibirien, den Altai und das Wolgagebiet bis zum Kaspischen Meer. Der gemeinsame, von Rose edierte zweibändige Reisebericht erscheint 1837 und 1842 und wird für lange Zeit zur besten Quelle geologisch-mineralogischer Informationen über das europäische Rußland. Insbesondere wird Westsibirien als riesiges Tiefland erkannt.

C. Lyell

G

C. Lyell bespricht im Februar in Paris mit J. Desnoyers die Möglichkeit, die Tertiärschichten nach dem in ihnen enthaltenen Anteil rezenter Arten zeitlich zu ordnen. Ähnliche Gedanken hat G. P. Deshayes entwickelt, der vorschlägt, die tertiären Schichten auf Grund des Gehaltes an fossilen Muscheln in drei geologische Perioden zu unterteilen.

F. Parrot

G

F. Parrot bereist nach der Expeditionsteilnahme 1811 erneut Transkaukasien. Im Rahmen seiner geologisch-geomorphologischen Forschungen führt er mehrere barometrische Höhenmessungen durch und besteigt erstmals den Ararat (5 137 m).

J. Ross

G

Auf der Suche nach einer Nordwest-Passage erkundet J. Ross mit seinem Neffen J. C. Ross bis 1833 die Prinz-Regent-Straße, entdeckt die Halbinsel Boothia Felix sowie bei Schlittenexpeditionen die King-William-Insel. Die Reise bringt umfangreiches Beobachtungsmaterial (vgl. 1831).

1830**A. Comte**

W

A. Comte begründet mit der sechsbändigen Edition seiner Vorlesungen bis 1842 den Positivismus und die Soziologie. Er formuliert eine Dreistadientheorie für die Entwicklung des menschlichen Wissens und sieht die Aufgabe der Wissenschaft in der Beschreibung der unmittelbaren Beobachtung, der Erfassung des „Positiven“ und deren Beziehungen zueinander mit dem Ziel rationaler Voraussagen. Die Wissenschaften werden nach zunehmender Konkretetheit geordnet.

E. Galois

M

E. Galois entwickelt ein Verfahren, die sog. Galois-Theorie, um über die Auflösbarkeit alge-

braischer Gleichungen in Radikalen zu entscheiden. Dabei wird der Gleichung eine sog. Galois-Gruppe zugeordnet und die Struktur der Gruppe analysiert. Die als Preisschrift eingereichte Arbeit ging wie die frühere Arbeit von 1829 zum gleichen Problem verloren.

E. Galois

M

E. Galois führt die sog. Galoisschen Imaginären für die Kongruenz $P(x) \equiv 0 \pmod{p}$ ein, wobei P ein irreduzibles Polynom mit ganzzahligen Koeffizienten und p eine Primzahl ist, und rechnet mit ihnen. Er vermerkt sinngemäß, daß diese Imaginären einen endlichen Körper, den sog. Galois-Körper, bilden, dessen multiplikative Gruppe zyklisch ist. Dies ist ein frühes Beispiel abstrakter Algebra.

C. F. Gauß

M

In einer Rezension skizziert C. F. Gauß die geometrische Darstellung von binären und ternären quadratischen Formen und Formenklassen. Dies sind die Anfänge der Geometrie der Zahlen.

F. Minding

M

F. Minding führt zur Behandlung des isoperimetrischen Problems, – auf einer Fläche die kürzeste geschlossene Kurve zu bestimmen, die ein vorgegebenes Gebiet einschließt – das von O. Bonnet als geodätische Krümmung bezeichnete Konzept ein und zeigt dessen Invarianz gegenüber einer Verbiegung der Fläche.

G. Peacock

M

G. Peacock führt die symbolische Algebra als das Rechnen mit Buchstabentermen in Analogie zum Rechnen mit positiven rationalen Zahlen ein und formuliert das sog. Permanenzprinzip zur Übertragung der Rechenregeln. 1830 publiziert er dazu sein *Treatise of algebra*.

F. W. Argelander

A

In drei Bänden veröffentlicht F. W. Argelander seine auf der Sternwarte Abo durchgeführten Beobachtungen, die wichtiges Material zur Eigenbewegung zahlreicher Sterne enthalten.

F. W. Bessel

A

In den *Tabulae Regiomontanae* ... gibt F. W. Bessel die genaue mittlere und scheinbare Position von 38 Fundamentalsternen für die Periode 1750 bis 1850 an. Damit schafft er das moderne Bezugssystem für die Messung der Position von Sonne, Planeten und Sternen. Die Arbeit enthält grundlegende Aussagen zur korrekten Reduktion

von Beobachtungsdaten, Bessels berühmte Refraktionstafeln u. a.

J. F. Encke A
Ein System von Formeln für die Berechnung der elliptischen Bahnen von Doppelsternen wird von J. F. Encke angegeben. Das Verfahren lehnt sich stark an die Theorie der Planetenumläufe an, ist aber der graphischen Methode mehrfach unterlegen.

J. F. Encke A
Unter der Leitung von J. F. Encke erscheinen bis 1859 die Berliner „Akademischen Sternkarten“. Die Karten beschränken sich auf die Umgebung des Tierkreises und verzeichnen alle Sterne bis zur Größe 9. Zwar werden bei dieser Durchmusterung des Himmels neue Planetoiden entdeckt, doch ist die Qualität der Karten sehr unterschiedlich. Sie werden sehr bald durch bessere Karten verdrängt.

N. Halma A
N. Halma publiziert eine wichtige Arbeit zur antiken Astronomie.

J. W. Lubbock, W. Whewell A
In zahlreichen Abhandlungen geben J. W. Lubbock und W. Whewell bis 1850 einen Überblick über die Erscheinungen von Ebbe und Flut in verschiedenen Regionen der Erde, fertigen Gezeitentafeln an und ergänzen die Theorie.

F. Arago P
F. Arago erfindet das Schleuderthermometer, mit dem exakt die Lufttemperatur ermittelt werden kann, da es durch das Schleudern mit großen Luftmengen in Berührung kommt und eine durch Strahlung verursachte Temperaturerhöhung vermieden wird.

J. Macneill P
Mit Modellschleppversuchen in einem begrenzten Kanalprofil leitet J. Macneill Messungen zum Strömungswiderstand an maßstabgerechten Modellen ein, die für den Schiffbau, aber auch für die Hydromechanik zum Ausgangspunkt neuer Überlegungen zur Ähnlichkeit von Strömungen werden.

L. Nobili P
L. Nobili konstruiert die Thermosäule, eine Kombination vieler Thermolemente, mit der empfindliche Messungen sehr geringer, z. B.

durch Strahlung hervorgerufener Temperaturunterschiede möglich werden.

J. J. Berzelius C
J. J. Berzelius prägt den Begriff „Isomerie“ für Verbindungen mit gleicher Bruttoformel, jedoch unterschiedlichen Eigenschaften. Experimentell hatten L. J. Gay-Lussac, J. v. Liebig und F. Wöhler 1811, 1824 bzw. 1828 erste Isomerenpaare nachgewiesen.

J.-B. Dumas C
J.-B. Dumas gibt eine Methode zur quantitativen Bestimmung von Stickstoff in organischen Verbindungen an.

K. L. v. Reichenbach C
K. L. v. Reichenbach isoliert Paraffin aus Buchenholzteer.

N. G. Sefström, A. M. del Rio C
N. G. Sefström entdeckt in schwedischen Erzen das bereits 1801 von A. M. del Rio in einem Bleimineral gefundene Element 23, Vanadium.

L. Voss C
L. Voss gibt das *Pharmaceutische Central-Blatt* heraus, das von 1856 bis zur Einstellung 1969 als *Chemisches Zentralblatt* erscheint.

B
In England wird eine Anlage zur mechanischen Abwasserreinigung mit Siebanlagen und Absetzbecken errichtet.

J. Müller B
J. Müller untersucht die entwicklungsgeschichtliche Beziehung zwischen der Entstehung der Genitalorgane und den Nieren sowie den Nierenkanälchen und entdeckt den Müllerschen Gang.

P. J. Robiquet, A. Boutron-Charlard B
P. J. Robiquet und A. Boutron-Charlard isolieren und untersuchen das Glykosid der bitteren Mandeln, das Amygdalin.

E. H. Weber B
E. H. Weber formuliert das Prinzip der isolierten Erregungsleitung im Nervensystem.

F. Wurzer B
F. Wurzer stellt fest, daß das Element Mangan als Spurenelement ein normaler Blutbestandteil ist.

G
Gründung der „Royal Geographical Society“ in London. 1833 übernimmt sie das Vermögen und die Tradition der African Association. Im gleichen Jahr entsteht auch die mexikanische geographische Gesellschaft, die damit zu den ältesten des Faches gehört, aber nicht die Bedeutung der anderen erreicht.

A. Boué **G**
A. Boué gründet in Paris zusammen mit C. Prévost, G. P. Deshayes, J. Desnoyers u. a. die „Société Géologique de France“. Boué selbst wird 1835 zum Präsidenten gewählt.

J. Hessel **G**
J. Hessel beweist, daß es entsprechend dem Gesetz der rationalen Achsenabschnitte 32 und nur 32 verschiedene Kristallklassen geben kann, was unabhängig von ihm 1859 auch durch A. Bravais nachgewiesen wird. Hessels Arbeit wurde dann erst 1891 durch L. Sohncke wieder in Erinnerung gerufen.

F. J. Hugi **G**
F. J. Hugi beginnt mit der Beobachtung von Gletschererscheinungen und leistet einen wichtigen Beitrag zur Begründung einer exakten Gletscherforschung. Als Ergebnis baut er eine Gletschertheorie auf, die er 1842/43 ausführlich darlegt.

C. Lyell **G**
C. Lyell kehrt am 24. Februar 1829 von seiner Italienreise zurück und beginnt seine *Principles of geology* auszuarbeiten. Der erste Band des Werkes, das zum bedeutendsten und einflußreichsten geowissenschaftlichen Werk des 19. Jahrhunderts wird, erscheint im Juni 1830.

C. Lyell **G**
C. Lyell nimmt in seinen *Principles ...* einen einheitlichen Verlauf der Natur in allen Zeiten an und fordert, zur Erklärung der geologischen Veränderungen allein die gegenwärtig zu beobachtenden geologischen Prozesse heranzuziehen. Den oft scheinbar abrupten Wechsel zwischen Schichten erklärt er durch zeitweiliges Aussetzen der Ablagerung.

C. Lyell **G**
C. Lyell gibt eine umfassende Schilderung der geologischen Prozesse, die gegenwärtig die Oberfläche der Erde gestalten. Diese sind vor allem Erosion durch fließendes Wasser sowie

durch die Wellen an den Küsten, die Anhäufung von Sedimenten in den Flußdeltas und am Meeresboden sowie die Wirkungen von Erdbeben und Vulkanen für die Hebung des Landes.

C. Lyell **G**
Die durch Fossilfunde belegten klimatischen Veränderungen in der Geschichte der Erde, vor allem ein wärmeres Klima in höheren nördlichen Breiten, erklärt C. Lyell durch Veränderungen in der Verteilung von Land und Meer, da z. B. eine Zunahme der Landmasse am Äquator bzw. der Meeresfläche an den Polen weltweit ein wärmeres Klima verursacht.

C. Lyell **G**
C. Lyell macht nachdrücklich deutlich, daß selbst die größten Vulkane, wie Ätna und Vesuv, das Ergebnis einer langen Reihe von Ausbrüchen über große Zeitperioden sind, d. h. daß auch die vulkanischen Prozesse gleichermaßen aufbauend und zerstörend wirken und sich ebenso wie beim Wasser ein Gleichgewicht zwischen Aufbau und Zerstörung einstellt.

E. Pöppig **G**
Mit Forschungen in den peruanischen Urwaldgebieten bei Cerro de Pasco, Huanuco, am Osthang der Anden und Yurimaguas setzt E. Pöppig seine Südamerikareise fort und beendet sie mit einer Fahrt auf dem damals kaum bekannten Huallaga und dem Amazonas. Neben umfangreichen botanischen, zoologischen und geologischen Sammlungen gehört die Erkundung der Tropennatur des Regenwaldes zu den wichtigsten Ergebnissen.

A. Sedgwick **G**
A. Sedgwick stimmt 1830/1831 C. Lyell zu, daß für viele geologische Ereignisse große Zeiträume anzunehmen sind. Er betont aber auch, daß die Naturkräfte zumindest in ihrer Intensität in der Erdgeschichte durchaus verschieden sind, die heutigen geologischen Prozesse also nicht in allen Fällen als Maßstab genommen werden können.

1831

A. L. Cauchy **M**
In mehreren Abhandlungen, u. a. zur Himmelsmechanik, behandelt A. L. Cauchy die Entwickelbarkeit einer komplexen Funktion in eine Potenzreihe, schätzt den Konvergenzradius ab und baut den „Calcul des limites“, ein heute als Majorantenmethode bezeichnetes Verfahren, auf. In

den Beweisen tritt erstmals die sog. Cauchysche Integralformel auf. Die Ergebnisse werden erst etwa 1840 bekannt.

A. L. Cauchy M • P

In einer unpublizierten Arbeit legt A. L. Cauchy den Zusammenhang zwischen den sog. Hamiltonschen kanonischen Gleichungen und den Bewegungsgleichungen dar. Cauchy will das Ergebnis bereits 1824 in einer Note festgehalten haben.

C. F. Gauß M

In den *Göttingsche(n) gelehrte(n) Anzeigen* gibt C. F. Gauß in der Anzeige seiner Arbeit *Theoria residuorum biquadraticorum* vom 23. April eine klare Beschreibung der geometrischen Darstellung komplexer Zahlen, die wesentlich die Anerkennung dieser Zahlen fördert.

H. Navier M

H. Navier ediert das unvollendete Manuskript *Analyse des équations déterminées* von J. B. Fourier, das u. a. Fouriers Methode zur Lösung sowie Anwendung von Systemen linearer Ungleichungen enthält. Die Methode spielt in der Vorgeschichte der linearen Optimierung eine wichtige Rolle.

M. V. Ostrogradskij M

In einer 1828 eingereichten Arbeit zur Theorie der Wärmeleitung stellt M. V. Ostrogradskij die von S. D. Poisson und J. B. Fourier in Spezialfällen verwendete Methode zur Lösung von Randwertaufgaben allgemein dar und vermerkt die Orthogonalität des entsprechenden Systems der Eigenfunktionen. Dabei leitet er die Formel zur Umwandlung eines Volumen- in ein Oberflächenintegral ab.

Der sog. Große Rote Fleck auf dem Jupiter wird erstmals beobachtet.

Die Astronomical Society in London beginnt mit der Herausgabe ihrer *Monthly Notices*.

P. A. Hansen A

P. A. Hansen gibt einen Überblick über seine umfassenden Untersuchungen über die gegenseitigen Störungen von Jupiter und Saturn. Die Arbeit wird mehrfach preisgekrönt.

F. Reich A

Die Fallversuche von F. Reich im Dreibrüderschacht bei Freiberg zum Nachweis der Erdrotation ergeben eine gute Übereinstimmung mit den theoretischen Berechnungen. Reich erhält eine östliche Abweichung von 12,6". Die Resultate wurden jedoch wenig beachtet.

M. Faraday P

M. Faraday entdeckt am 29. August mit einer einem heutigen Transformator ähnlichen Anordnung, daß beim Öffnen und Schließen eines Stromkreises in einem benachbarten Stromkreis eine Spannung hervorgerufen wird.

M. Faraday P

M. Faraday stellt fest, daß durch Bewegen eines Magneten gegenüber einem Leiter in diesem eine Spannung induziert werden kann und erklärt damit verschiedene, von P. Barlow, F. Arago u. a. beschriebene Rotationserscheinungen.

M. Melloni P

Unter Zuhilfenahme einer Thermosäule weist M. Melloni die Gültigkeit des Reflexions- und des Brechungsgesetzes für die Wärmestrahlung nach.

T. Graham C

T. Graham betrachtet Alkoholate als Analoga der Salzhhydrate.

S. Guthrie, J. v. Liebig, E. Soubeiran C

S. Guthrie, J. v. Liebig und E. Soubeiran entdecken unabhängig voneinander das Chloroform, für das J.-B. Dumas 1839 die richtige Formel und ein Herstellungsverfahren angibt.

J. v. Liebig C

J. v. Liebig verbessert die Methodik der organischen Elementaranalyse.

T. J. Pelouze C

T. J. Pelouze stellt Ameisensäure (Methansäure) aus Blausäure dar.

R. Brown B

R. Brown entdeckt in Pflanzenzellen den Zellkern.

C. Darwin B • G

C. Darwin beginnt am 27. Dezember 1831 seine fünfjährige Weltreise unter Kapitän R. Fitzroy an Bord des Vermessungsschiffs „Beagle“, von der er mit bahnbrechenden Erkenntnissen zur Evolution der Organismen zurückkehrt. Er erforscht die Flora und Fauna Südamerikas, Australiens

und Südafrikas, entdeckt zahlreiche Fossilien und macht eine Fülle geologischer Beobachtungen. Letztere interpretiert er aktualistisch im Sinne von C. Lyell, dessen *Principles* ... er mit sich führt.

J. Hope B

J. Hope beschreibt die Verwendung des Stethoskops zur Diagnose von Herzkrankheiten.

E. Leuchs B

E. Leuchs beobachtet die Verflüssigung und die Verzuckerung (Hydrolyse) von Stärke durch Speichel.

J. Müller B

J. Müller weist die Gültigkeit des 1822 aufgestellten Bell-Magendieschen Gesetzes nach.

H. Wackenroder B

H. Wackenroder isoliert aus Mohrrüben den Farbstoff Carotin.

J. Biscoe G

Um die Fischfangverhältnisse in den antarktischen Gewässern zu studieren, umfährt J. Biscoe bis 1832 die Antarktis und entdeckt im Februar das Enderbyland sowie im Januar 1832 die Adelaide- und die Biscoe-Insel. Bei Grahamland betritt er die antarktische Halbinsel.

H. G. Bronn G

H. G. Bronn bestimmt verschiedene italienische tertiäre Ablagerungen nach dem Prinzip der relativen Abnahme der ausgestorbenen Arten zur Gegenwart. Seine so erreichte Gliederung des Tertiärs stimmt wesentlich mit der von G. P. Deshayes und C. Lyell (vgl. 1833) überein.

L. v. Buch G

In dem Werk über die Kanarischen Inseln präsentiert L. v. Buch eine frühe Vegetationskarte der Inselgruppe.

G. P. Deshayes G

G. P. Deshayes teilt das Tertiär nach dem Verhältnis der rezenten Arten zur Gesamtzahl der Fossilien in drei Perioden ein. Die Veränderung dieses Verhältnisses führt er wesentlich auf eine Temperaturzunahme zum älteren Tertiär zurück. Er schafft damit die Grundlage für C. Lyells Einteilung des Tertiärs in Eozän, Miozän und Pliozän (vgl. 1833).

R. Fitzroy G

Um Vermessungsarbeiten durchzuführen, umsegt R. Fitzroy bis 1836 die Erde. Er erkundet und kartiert in Patagonien, an den Küsten Chiles und Perus, auf den Galápagos-, den Tuamotu- und den Gesellschaftsinseln sowie auf Neuseeland und leistet einen bahnbrechenden Beitrag zur Erschließung der Küsten im Süden Südamerikas.

J. Fröbel G

Durch einen Aufsatz in Berghaus' *Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde* löst J. Fröbel eine Kontroverse mit C. Ritter zum Charakter der Geographie aus. Es ist die bedeutendste Kritik an Ritters teleologischen Konzept der Geographie zu dessen Lebzeiten.

C. Lyell G

C. Lyell erarbeitet den zweiten Band seiner *Principles* ..., der im Januar 1832 erscheint. In ihm behandelt er in erster Linie die Veränderungen der Lebenswelt im Verlauf der Erdgeschichte, die er wesentlich auf durch geologische Prozesse bedingte Veränderungen der physischen Umwelt der jeweiligen Arten zurückführt.

C. Lyell G • B

C. Lyell betont die Unveränderlichkeit der Arten. Er begründet dies damit, daß die von J.-B. de Lamarck postulierte Veränderbarkeit der Arten (vgl. 1815), d.h. deren Anpassungsfähigkeit an Veränderungen der physischen Umwelt, das durch die Fossilien belegte Aussterben der Arten nicht natürlich erklären kann.

T. L. Mitchell G

T. L. Mitchell erkundet den Oberlauf des Darling und dessen Quellflüsse in Queensland.

R. I. Murchison G

R. I. Murchison beginnt mit seinen grundlegenden Arbeiten über die unter dem „Old Red Sandstone“ (Devon) liegenden Schichten. Er findet 1831 im walisischen Grenzgebiet eine gute Typlokalität mit reichlich Fossilien und benennt die Schichtenfolge 1835 als „Silur“. Eine ausführliche Beschreibung gibt er 1839 in seinem Werk *The Silurian system*, ...

J. Rennell G

Als Ergebnis von Studien zur Geographie Westasiens veröffentlicht J. Rennell eine posthum erscheinende Abhandlung zur vergleichenden Geographie dieses Gebietes. Mit diesem und weiteren

Werken fördert er maßgeblich die Verbreitung geographischen Wissens in England.

J. C. Ross G

J. C. Ross erreicht am 1. Juni 1831 auf einer mit seinem Onkel J. Ross unternommenen Nordpolfahrt (vgl. 1829) auf dem Südwestrand der Insel Boothia Felix den magnetischen Nordpol.

1832

G. Bellavitis M

Die Methode der „Equipollenzen“, eine Art ebene Vektorrechnung im Sinne eines geometrischen Kalküls, und erste geometrische Anwendungen werden von G. Bellavitis eingeführt.

J. Bolyai M

Unabhängig von N. I. Lobatschewskij publiziert J. Bolyai seine um 1825 entwickelte Lehre vom absoluten Raum, d. i. eine nichteuklidische Geometrie, als Anhang zu einem Geometrielehrbuch seines Vaters.

E. Galois M

In seinem Brief an A. Chevalier vom 30. Mai skizziert E. Galois neben seiner Theorie zur Gleichungsauflösung auch seine weitreichenden Ergebnisse zur Theorie Abelscher Integrale, insbesondere charakterisiert er drei Typen. Die Resultate werden kaum zur Kenntnis genommen.

C. F. Gauß M

In seiner zweiten Arbeit zur Theorie der biquadratischen Reste entwickelt C. F. Gauß die von ihm geschaffene Theorie der Gaußschen ganzen Zahlen, wobei er u. a. Begriffe wie Primzahl und Primzerlegung verallgemeinert, und formuliert das volle Reziprozitätsgesetz der vierten Potenzreste nach beliebigen Primzahlen von $Z[\sqrt{-1}]$, ohne es zu beweisen.

C. G. J. Jacobi M

Auf der Basis von Zahlenbeispielen und Elementen der Kreisteilungstheorie gibt C. G. J. Jacobi eine Formel für die Anzahl der Klassen der binären quadratischen Formen mit positiver Diskriminante als Vermutung an, die P. Dirichlet 1839 bestätigt.

J. Steiner M

J. Steiner schafft in dem Buch *Systematische Entwicklung* . . . die Grundlagen der projektiven Geometrie, indem er aus einfachen projektiven Elementen komplizierte Strukturen aufbaut. Das

Buch bleibt jedoch unvollendet. Seit 1826 hatte er sein Vorgehen an wichtigen Beispielen demonstriert.

A

In Zürich wird die sog. mittlere Zeit eingeführt.

F. W. Bessel A

F. W. Bessel gibt vereinfachte Rechenverfahren für die Längenbestimmung mittels Mondabständen an.

F. W. Bessel A

F. W. Bessel bestimmt den Durchmesser des Merkurs zu 4 855 km.

F. Carlini A

Eine wichtige, von F. Carlini verfaßte Sonnentafel erscheint in Mailand.

J. F. Encke A

Die neue Berliner Sternwarte wird mit J. F. Encke als ersten Direktor eröffnet.

W. Olbers A

Durch völlig falsche Interpretation der Bemerkung von W. Olbers, daß die Nebelhülle des Bielaschen Kometen am 29. Oktober die Erdbahn streife, verbreitet die Presse die Nachricht, der Komet werde demnächst mit der Erde zusammenstoßen. Der Komet selbst war aber mehr als 11 000 000 km von der Erde entfernt. Erst eine Arbeit von J. J. v. Littrow stellt die Verhältnisse richtig dar und verhindert eine Panik.

G. A. A. Plana A

Eine eingehende Analyse der Mondbewegung wird von G. A. A. Plana publiziert. Die Mondtheorie Planas stimmt im wesentlichen mit der nicht veröffentlichten Mondtheorie von C. F. Gauß überein.

M. F. G. Somerville A

M. F. G. Somerville verfaßt mit *Mechanism of the heavens* als erste Frau ein Buch zur Himmelsmechanik.

M. Faraday P

Mit Hilfe einer weiterentwickelten Form der Kraftlinienvorstellung des Magnetismus erklärt M. Faraday die elektromagnetische Induktion.

- C. F. Gauß** P • G
In der Abhandlung über die Messung der Intensität der erdmagnetischen Kraft begründet C. F. Gauß erstmals das zusammen mit W. Weber aufgestellte absolute physikalische Maßsystem, und verwendet Millimeter, Milligramm und Sekunde als Basiseinheiten, auf die alle Maßeinheiten zurückgeführt werden. Die Arbeit erscheint 1833.
- W. R. Hamilton** P
Seine Methode der charakteristischen Funktionen auf Fresnels Wellentheorie anwendend, sagt W. R. Hamilton voraus, daß bei Brechung eines Lichtstrahls in einem biaxialen Kristall als Bild eine Hohlkugel entsteht, was wenig später experimentell bestätigt wird.
- J. Henry** P
Bei Versuchen mit Spulen und Elektromagneten entdeckt J. Henry die Selbstinduktion, deren Maßeinheit später nach ihm benannt wurde.
- H. Pixii** P
Der Mechaniker H. Pixii baut eine magnetoelektrische Maschine, die Wechselstrom liefert, der durch einen von A. M. Ampère angegebenen Kommutator in pulsierenden Gleichstrom umgewandelt werden kann.
- P. L. Schilling von Canstadt** P
P. L. Schilling von Canstadt erfindet einen elektromagnetischen Telegraphen, bei dem die Ablenkung von fünf Magnetnadeln zur Anzeige der übertragenen Signale vorgesehen ist. Er führt diesen Nadeltelegraphen 1835 auf der Naturforscherversammlung in Bonn vor.
- J.-B. Dumas, A. Laurent** C
J.-B. Dumas und A. Laurent entdecken in Rückständen der Kohledestillation das Anthracen.
- L. J. Gay-Lussac** C
L. J. Gay-Lussac arbeitet Methoden zur Argentometrie aus.
- J. v. Liebig, F. Wöhler** C
Durch Untersuchungen von J. v. Liebig und F. Wöhler u. a. über Benzoylverbindungen sowie die Arbeiten von J. J. Berzelius wird die Radikaltheorie der Kohlenstoffverbindungen begründet. Sie basiert auf der Beobachtung, daß es bei untereinander verwandten organischen Verbindungen einen gemeinsamen Grundbestandteil, das Radikal, gibt.
- C. J. Löwig** C
C. J. Löwig gewinnt Bromoform durch Reduktion von Brom mit Ethanol.
- E. Mitscherlich** C
E. Mitscherlich entdeckt die Permangansäure.
- M. E. Chevreul** B
M. E. Chevreul entdeckt die Aminosäure Kreatin im Muskelfleisch.
- T. Hodgkin** B
T. Hodgkin beschreibt die nach ihm benannte Krankheit, einen Lymphknotenkrebs.
- J. v. Liebig** B
J. v. Liebig unterscheidet klar zwischen drei Stoffgruppen, die den Proteinen, Fetten und Kohlehydraten entsprechen.
- P. J. Robiquet** B
P. J. Robiquet isoliert das Alkaloid Codein.
- W. Allen** G
W. Allen unternimmt Reisen am Niger und um den Kamerunberg und kartiert den Niger und teilweise den Bénoué. Seine Karte basiert auf astronomischen Messungen und ist lange unübertroffen.
- K. I. Arsen'ev** G
K. I. Arsen'ev versucht in seiner Beschreibung der Städte Rußlands, eine erste wissenschaftlich fundierte ökonomische Rayonierung Rußlands aufzustellen. Dabei bezieht er die Naturbedingungen in die ökonomischen Überlegungen ein und begründet eine bis in die Gegenwart wirkende Tradition.
- R. Bernhardt** G
Nachdem bereits 1824 J. Esmark Belege für eine einstige Vergletscherung Skandinaviens angeführt hatte, nimmt R. Bernhardt, Professor an der Forstakademie zu Dreissigacker in Thüringen, eine ehemalige Ausdehnung des nordischen Eisschildes bis nach Mitteldeutschland an, d. h. für das ganze Gebiet der nordischen erratischen Blöcke.
- A. Burnes** G
Als erster europäischer Forscher reist A. Burnes von Indien über den Hindukusch nach Buchara, er führt zahlreiche topographische Aufnahmen durch, die wesentlich in eine verbesserte Karte des Hindukusch eingehen, und vermittelt erste Kenntnisse von der Route Kabul-Amu-Darja.

G. H. Dufour

G

Die Vermessungsarbeiten zu dem ersten amtlichen Kartenwerk der Schweiz beginnen 1832 und werden ab 1833 unter der Leitung von G. H. Dufour fortgeführt. Die Ergebnisse werden bis 1864 im Maßstab 1 : 100 000 veröffentlicht. In diesem, auch als „Dufour-Karte“ bezeichneten Werk erfolgte die Wiedergabe des Reliefs durch sehr plastische Schattenschraffen.

G. Everest

G

G. Everest leitet bis 1843 die trigonometrische Aufnahme Indiens und vollendet 1841 die indische Gradmessung. Bezüglich des Ganges hebt er den hohen Schwefelstoffgehalt des Gangeswassers als Ausdruck geomorphologischer Prozesse hervor.

G. S. Karelin

G • B

G. S. Karelin befährt das Kaspische Meer, stellt meereskundliche und botanische Untersuchungen an und kartiert den Nord- und Ostteil, einschließlich des Kara-Bogas-Gol. Bis 1841 entdeckt er ca. 200 neue Pflanzen- bzw. Tierarten.

K. C. v. Leonhard

G

In seinem Werk über die „Basaltgebilde“ gibt K. C. v. Leonhard eine umfassende Darstellung aller bekannten Fakten über das Vorkommen und die Lagerungsverhältnisse der Basalte und zieht damit einen endgültigen Schlußstrich unter die Diskussion um deren magmatischen Ursprung.

P. K. Pachtusov

G

Die Ostküste der Doppelinsel Nowaja Semlja wird von P. K. Pachtusov bis 1835 erstmals sorgfältig kartiert.

J. Rennell

G

Die verschiedenen Beiträge von J. Rennell zur Erforschung der Meeresströmungen werden in dem posthum erscheinenden Buch *An investigation of the currents of the Atlantic Ocean* zusammengefaßt.

M. v. Wied-Neuwied

G

Während eines USA-Aufenthaltes bis 1834 reist M. v. Wied-Neuwied bis zum oberen Missouri, führt umfangreiche ethnographische und botanische Studien durch, jedoch geht ein großer Teil der Sammlungen beim Transport verloren. Seine genaue Beschreibung der Indianerstämme ist besonders wertvoll.

um 1833**J. Irinyi**

C

J. Irinyi erfindet die Reibzündhölzer mit weißem Phosphor.

1833**C. F. Gauß**

M

Der Begriff der Verschlingungszahl zweier Kurven im dreidimensionalen Raum wird von C. F. Gauß in einem Manuskript zur Elektrodynamik definiert.

G. Green

M

Seine Methode der Greenschen Funktion auf Fragen des Gravitationspotentials anwendend, zeigt G. Green die eindeutige Lösbarkeit der ersten Randwertaufgabe und verwendet implizit erstmals das nach P. Dirichlet benannte Minimumprinzip, sog. Dirichlet-Prinzip.

G. Green

M

G. Green überträgt erste Resultate der Potentialtheorie auf n Dimensionen. Die Arbeit erscheint 1835.

J. Liouville

M

J. Liouville beweist, daß sich die elliptischen Integrale nicht durch elementare Funktionen, einschließlich algebraischen Funktionen und Logarithmen von diesen, ausdrücken lassen, und bestätigt ein von vielen Mathematikern vermutetes Resultat. Die Arbeiten dazu erscheinen 1834 und 1835.

G. Peacock,

M

D. F. Gregory, A. De Morgan

Die Anhänger der englischen algebraischen Schule um G. Peacock, D. F. Gregory, A. De Morgan u. a. beginnen abstrakte Auffassungen von Algebra als deduktive Wissenschaft von nicht näher bestimmten Symbolen, die gewissen Verknüpfungsregeln genügen, zu entwickeln.

A

In Europa und Amerika wird am 12. November ein außerordentlich massiver Sternschnuppenfall beobachtet.

C. F. Gauß, W. Weber

A • G

In Göttingen wird das erste magnetische Observatorium mit der Aufgabe gegründet, regelmäßige Beobachtungen zu allen Elementen des Erdmagnetismus durchzuführen. Es ist Bestandteil

des Humboldtschen Netzes magnetischer Observatorien. C. F. Gauß und W. Weber organisieren dann den Magnetischen Verein, der weltweit die Beobachtungsstätten vereint und zahlreiche Resultate in der Zeitschrift *Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins* publiziert.

J. Herschel **A**
In Ergänzung zu seinen Beobachtungen von Sternhaufen, Doppelsternen etc. stellt J. Herschel seine Methoden zur Bestimmung der Bahnen von Doppelsternen dar.

J. Herschel **A**
Von J. Herschel erscheint in London eines der bedeutendsten Astronomielehrbücher des 19. Jahrhunderts: *A treatise on astronomy*. Es wird später unter dem Titel *Outlines on astronomy* herausgegeben.

P
Mit der Inbetriebnahme des Zeitballs an der Sternwarte Greenwich wird erstmalig ein besonders für die Seefahrt wichtiges, astronomisch bestimmtes Zeitzeichen eingeführt. Der rote, weithin sichtbare Zeitball wird um 12.55 Uhr an seinem Mast aufgezogen und fällt genau um 13.00 Uhr in seine alte Stellung zurück.

M. Faraday **P**
Bei Untersuchungen zur Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit bemerkt M. Faraday, daß Schwefelsilber im Gegensatz zu metallischen Leitern bei steigender Temperatur besser leitet. Dieses für Halbleiter typische Verhalten wird erst später näher erforscht.

C. F. Gauß, W. Weber **P**
C. F. Gauß und W. Weber errichten in Göttingen zwischen der Sternwarte und dem physikalischen Kabinet die erste Telegraphenverbindung, bei der mit einer Induktionsspule erzeugte Stromstöße übertragen und mit einem Spiegelgalvanometer registriert werden.

M. Faraday **C • P**
M. Faraday entdeckt das erste Faradaysche Gesetz, nach dem die Masse eines elektrolytisch gebildeten Stoffs der durch den Elektrolyten geflossenen Elektrizitätsmenge proportional ist. 1834 publiziert er zwei weitere grundlegende, nach ihm benannte Gesetzmäßigkeiten der Elektrolyse.

T. Graham **C**
T. Graham erkennt die Mehrbasigkeit von Phosphorsäuren und klärt die Beziehung zwischen den verschiedenen Phosphorsäuren bzw. ihren Salzen auf. Er prägt den Begriff der mehrbasigen Verbindung.

G. Magnus **C**
G. Magnus gelingt die Darstellung der Periodsäure.

E. Mitscherlich **C**
E. Mitscherlich erhält Benzensulfonsäure durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Benzen.

H. L. Pattinson **C**
H. L. Pattinson entwickelt ein nach ihm benanntes Verfahren zur Gewinnung von Silber aus silberhaltigem Blei.

L. Agassiz **B • G**
L. Agassiz veröffentlicht bis 1844 sein fünfbandiges Standardwerk *Recherches sur les poissons fossiles* über fossile Fische. Es enthält die genaue Beschreibung von über 1700 Arten und deren Rekonstruktion nach den Prinzipien der vergleichenden Anatomie.

J. Müller **B**
J. Müller gibt bis 1840 sein *Handbuch der Physiologie des Menschen*, ein Standardwerk der Physiologie, heraus. Es enthält eine Fülle neuer Erkenntnisse, u. a. zur Blutgerinnung, zum Prozeß der Sekretion, zum Nervensystem mit dem Gesetz der spezifischen Nervenenergie etc. und hat die physiologische Forschung nachhaltig beeinflusst.

A. Payen, J.-F. Persoz **B**
A. Payen und J.-F. Persoz identifizieren das Ferment (Enzym) Diastase im Malz als die Substanz, die die Hydrolyse der Stärke verursacht. Es ist vermutlich die erste Entdeckung eines Ferments.

G. Back **G**
G. Back entdeckt auf einer Expedition zur Suche von J. Ross (vgl. 1829) den Back-River und King Williams Insel im Norden Kanadas. Er kartiert den Fluß bis zur Mündung.

J. N. v. Fuchs **G**
J. N. v. Fuchs postuliert im Zusammenhang mit Untersuchungen von Quarz und Opal neben dem von E. Mitscherlich 1821 entdeckten Dimorphismus einen Zustand der „Gestaltlosigkeit“ (Amorphismus), d. h. das Fehlen einer

kristallinen Struktur im Opal und betont die sehr verschiedenen Eigenschaften kristalliner und amorpher fester Körper.

F. v. Gebler G

Der in Barnaul lebende Arzt F. v. Gebler erforscht in drei Expeditionen bis 1835 Hochaltai und Katurisches Gebirge, dessen Geographie, Botanik und Fauna durch ihn genauer bekannt wird.

C. Lyell G

Im Mai erscheint der dritte Band der *Principles* ... von C. Lyell, in dem er – vor allem in Antwort auf seine Kritiker – noch einmal ausführlich seine geologische Methode diskutiert, die inzwischen von W. Whewell den Namen „Uniformitarianismus“ erhalten hat.

C. Lyell G

C. Lyell führt seine vierstufige Einteilung des Tertiärs in Eozän, Miozän, älteres und jüngeres Pliozän ein, wobei die Begriffe selbst von W. Whewell stammen. Er zeigt, daß diese Schichten sehr viel mächtiger sind, als bis dahin angenommen wurde. Im Anhang fügt er eine Tabelle von G. P. Deshayes mit 3000 Arten tertiärer Muscheln bei.

C. Lyell G

Nachdem ähnliche Gedanken bereits im 18. Jahrhundert vertreten wurden, gibt C. Lyell insbesondere im dritten Band seiner *Principles* der sog. Drifttheorie ihr endgültiges Gepräge. Sie besagt, daß die erratischen Blöcke während Meeresspiegelanstiegen zur Diluvialzeit durch schwimmende Eisberge abgelagert wurden.

1834

C. G. J. Jacobi, F. E. Neumann M • P

C. G. J. Jacobi und F. E. Neumann gründen in Königsberg ein mathematisch-physikalisches Seminar und führen damit ein neues Element in die Ausbildung in diesen Disziplinen ein.

G. Lamé M

G. Lamé bestimmt erstmals Differentialausdrücke, die bei orthogonalen Koordinatentransformationen ungeändert bleiben. Dies entspricht der Ermittlung von Differentialinvarianten.

W. Beer, J. H. Mädler A

Als Ergebnis der seit 1828 durchgeführten systematischen Mondbeobachtungen veröffentlichen

der Bankier W. Beer und J. H. Mädler eine topographische Karte der sichtbaren Mondoberfläche, die diese bei etwa 300facher Vergrößerung zeigt. Die Karte ist genauer und vollständiger als ihre Vorläufer von T. Mayer u. a., entspricht aber nicht den Möglichkeiten der damals verfügbaren großen Teleskope.

J. F. Encke A • M

In mehreren Abhandlungen behandelt J. F. Encke bis 1838 die Methode der kleinsten Quadrate und trägt zur Popularisierung und Erläuterung der einschlägigen Gaußschen Arbeiten bei.

J. Herschel A

J. Herschel dehnt bis 1838 am Kap der Guten Hoffnung die von ihm und seinem Vater durchgeführte Durchmusterung des Himmels auf den südlichen Sternhimmel aus. Er beobachtet fast 70 000 Sterne, bestimmt die Helligkeit von Sternen und entdeckt über 2000 Doppelsterne und 1700 Nebel. Die Ergebnisse macht er 1847 bekannt.

J. J. v. Littrow A

Mit dem dreibändigen Buch *Wunder des Himmels* schafft J. J. v. Littrow das Musterbeispiel für eine populäre, aber trotzdem umfassende Darstellung der Astronomie. Das Werk wird mehrfach neu aufgelegt und dabei von Littrows Söhnen aktualisiert.

J. W. Lubbock A

Eine grundlegende Abhandlung zur Himmelsmechanik wird von J. W. Lubbock unter dem Titel *Mathematical tracts* publiziert.

M. Faraday P

M. Faraday führt die von seinem Freund W. Whewell geprägten Bezeichnungen Elektrolyse, Elektrolyt, Elektrode, Anode, Kathode, Anion und Kation ein.

W. R. Hamilton P • M

W. R. Hamilton überträgt seine Methode der charakteristischen Funktion auf die Mechanik, publiziert das sog. Hamilton-Prinzip, gemäß dem das Wirkungsintegral für in der Natur ablaufende Vorgänge stationär ist, und behandelt damit Probleme der Optik, Mechanik sowie Himmelsmechanik, insbesondere Störungen der Planetenbewegungen. Dabei führt er die 1836 von C. F. Gauß als Potential bezeichnete Kraftfunktion ein. Für konservative Systeme erhält man die sog. Lagrangeschen Gleichungen.

M. H. v. Jacobi P

In Petersburg baut M. H. v. Jacobi einen Elektromotor, dessen Stromversorgung aus 320 Zink-Kupfer-Elementen besteht. 1838 betreibt er versuchsweise mit diesem Motor ein 8 m langes, 2,6 m breites mit 12 Personen besetztes Boot auf der Newa.

J. C. A. Peltier P

In Umkehrung des thermoelektrischen Effekts zeigt J. C. A. Peltier, daß beim Stromdurchgang durch ein verlötetes Kreuz aus Antimon und Wismut Abkühlung auftritt. Diese Erscheinung wird später Peltiereffekt genannt und auch für andere Metallkombinationen nachgewiesen.

J. H. Scheibler P

Auf Vorschlag von J. H. Scheibler beschließt die Naturforscherversammlung in Stuttgart, den Ton a einheitlich mit einer Frequenz von 880 Schwingungen pro Sekunde festzulegen.

W. H. F. Talbot P • G

Nachdem W. Nicol 1828 das Nicolsche Prisma erfunden hatte, entwickelt zuerst W. H. F. Talbot ein Polarisationsmikroskop. Für Untersuchungen im polarisierten Licht setzen sich jedoch zunächst die Polarisationsinstrumente durch, wie sie unabhängig davon ab 1833 der Tübinger Physiker J. G. Ch. Nörrenberg entwickelt.

C. Wheatstone P

C. Wheatstone mißt die Dauer des Entladungsfunkens eines Kondensators und des Blitzes mit Hilfe eines rasch rotierenden Spiegels und erschließt damit zugleich eine Methode zur Beobachtung schneller Vorgänge und kurzer Zeiten.

C. Wheatstone P

Mit einer Drehspiegelanordnung gelingt es C. Wheatstone, die Geschwindigkeit der Elektrizitätsleitung in einem 800 m langen Draht durch Beobachtung der Funkenüberschläge an Anfang, in der Mitte und am Ende der Leitung zu messen.

A. Balard C

A. Balard stellt Chlormonoxid dar.

B. P. E. Clapeyron C • P

Die Überlegungen von S. Carnot aus dem Jahre 1824 aufgreifend, beschreibt B. P. E. Clapeyron dessen thermodynamischen Kreisprozeß analytisch, stellt ihn graphisch dar und leitet eine Beziehung ab, die von R. Clausius zur Clapeyron-Clausius-Gleichung verallgemeinert wird (vgl.

1850). Er wird damit zum Mitbegründer der mechanischen Wärmetheorie. Zugleich formuliert er die Zustandsgleichung idealer Gase in der heute üblichen Form. Die Publikation bleibt bis 1843 unbeachtet.

J.-B. Dumas C

J.-B. Dumas stellt eine Substitutionstheorie für organische Verbindungen mit mehreren empirischen Substitutionsregeln auf. Wichtigstes Beispiel ist die Chlorierung der Essigsäure.

J.-B. Dumas, E. M. Peligot C

J.-B. Dumas und E. M. Peligot isolieren Zimtaldehyd, Zimtsäure und Methylnitrat.

J. v. Liebig C

J. v. Liebig führt in chemischen Summenformeln die Bezeichnung der jeweiligen Atomzahlen als unteren Index an Stelle des von J. J. Berzelius verwendeten oberen Index ein.

E. Mitscherlich C

E. Mitscherlich synthetisiert das Azobenzol sowie durch Einwirkung von Salpetersäure auf Benzol das Nitrobenzol. Er definiert katalysierte Reaktionen als „Kontakt-Reaktionen“.

E. M. Peligot C

E. M. Peligot stellt Aceton durch Erhitzen von Calciumacetat dar.

F. F. Runge C

F. F. Runge entdeckt bei der fraktionierten Destillation von Steinkohlenteer Anilin und Phenol („Karbolsäure“).

W. H. F. Talbot C

W. H. F. Talbot unterscheidet mit Hilfe der Spektroskopie die Elemente Lithium und Strontium.

Einige Quecksilber-Legierungen, Amalgame, werden als Füllmaterial für geschädigte Zähne verwendet.

C. G. Carus B

In seinem *Lehrbuch der vergleichenden Zootomie* klassifiziert C. G. Carus das Tierreich nach seinem naturphilosophisch geprägten Kreisschema mit dem Menschen als Mittelpunkt. Er teilt die Tierwelt in die vier Gruppen Eitiere, Rumpftiere, Kopftiere und Menschen ein.

F. Dujardin

B

F. Dujardin identifiziert auf Grund mikroskopischer Beobachtungen unter den Protozoen (Urtierchen) die Klasse der Rhizopoden (Wurzelfüßer).

C. G. Ehrenberg

B

Die erste genaue Untersuchung von Anatomie, Nahrung und Wachstum von Korallen wird von C. G. Ehrenberg auf der Basis seiner Forschungen am Roten Meer (vgl. 1820) publiziert.

G. G. Valentin, J. E. v. Purkinje

B

G. G. Valentin und J. E. v. Purkinje entdecken, daß die Eizellen im Eileiter durch Cilien bewegt werden (Flimmerbewegung).

E. H. Weber

B • P

In seiner Arbeit über den Tast- und Temperatursinn formuliert E. H. Weber das psychophysische Grundgesetz und nimmt es als allgemeingültig für beliebige Reizempfindungen an. Demnach ist der sinnlich wahrnehmbare Unterschied eines Reizes immer ein konstanter Teil des Gesamtreizes, die als gleichmäßig empfundene Abstufung des Reizes entspricht einem konstanten Verhältnis in der Veränderung der Reizintensität. Ab 1850 setzt G. T. Fechner die Studien fort.

F. A. v. Alberti

G

Der württembergische Salzingenieur F. A. v. Alberti faßt die 1825 durch E. H. K. v. Dechen und K. v. Oeynhaus in Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper gegliederten untersten Schichten des Mesozoikums unter dem Namen „Trias“ zusammen und untergliedert sie weiter in Gruppen. Seine Einteilung wird für Deutschland und auch für das Ausland maßgebend.

J. de Charpentier

G

Im Ergebnis der auf Anregung von I. Venetz seit 1829 durchgeführten Studien glazialer Phänomene legt J. de Charpentier vor der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft erstmals seine Hypothese einer Vergletscherung der Alpen dar, deren Ursache er vor allem in deren ehemals größerer Erhebung sieht.

J. de Charpentier

G

Die gerade laufenden, feinen Schrammen des Gesteins werden von J. de Charpentier als durch Gletscher erzeugte Phänomene gedeutet, sog. Gletscherschliffe, was 1837 von L. Agassiz bestätigt wird. Für die von den Gletschern zu-

rückgelassenen wallartigen Anhäufungen von Gesteinsschutt führt er den Namen Moränen ein.

G. W. Featherstonhaugh

G

G. W. Featherstonhaugh bereist bis 1835 das Missourigebiet und das Ozarkgebirge zu geographischen und grundlegenden geologischen Forschungen.

G. P. Helmersen

G

Der Telezker See wird von G. P. Helmersen im Rahmen seiner Erkundungen im Altai, insbesondere im Altyn-nor erstmals wissenschaftlich beschrieben und kartographisch aufgenommen.

P. Kemp

G

Der Walfänger P. Kemp entdeckt das nach ihm benannte Kempland in Ostantarktika.

C. Lyell

G

Auf einer Reise durch Schweden stellt C. Lyell im Juni und Juli fest, daß die Belege für eine – vor allem auch von L. v. Buch 1806/1807 postuliert – allmähliche und unsichtbare, aber beständige Hebung des Landes eindeutig und unwiderlegbar sind und trägt diese Ergebnisse am 27. November und 18. Dezember der Royal Society vor.

F. K. Sickler

G

Der Gymnasiallehrer F. K. Sickler entdeckt die Fährten urweltlicher Tiere im Buntsandstein bei Hildburghausen. Das Studium solcher Zeugnisse fossilen Lebens hatte vor allem W. Buckland seit 1827 initiiert.

1835**W. R. Hamilton**

M

In einer zweiten Abhandlung zum sog. Hamilton-Prinzip leitet W. R. Hamilton ein System von $2n$ Differentialgleichungen erster Ordnung in $2n$ Variablen, die sog. Hamiltonschen kanonischen Gleichungen, ab und zeigt den Zusammenhang zwischen der Lagrange-Funktion und der von ihm eingeführten S-Funktion.

C. G. J. Jacobi

M

C. G. J. Jacobi setzt seine 1832 begonnene Betrachtung, die Abelschen Integrale unter Zuhilfenahme des Abelschen Additionstheorems umzukehren, fort, formuliert das Umkehrproblem korrekt und stellt fest, daß eine Umkehrung nur mit Funktionen mehrerer komplexer Veränderlicher möglich ist.

C. G. J. Jacobi

M

C. G. J. Jacobi publiziert das 1828 gefundene Resultat, daß eine Funktion einer komplexen Variablen, die bis auf eine diskrete Punktmenge der Ebene stetig ist, höchstens zwei, über den ganzen Zahlen linear unabhängige Perioden haben kann, deren Verhältnis nicht reell ist. Damit entsteht das Problem alle doppelt periodischen Funktionen zu finden. Die Arbeit reicht er am 14. Februar 1834 ein

N. I. Lobatschewskij

M

N. I. Lobatschewskij veröffentlicht neue Resultate und Ausarbeitungen seiner nichteuklidischen Geometrie, die auch in Französisch bzw. Deutsch erscheinen. Die allgemeine Anerkennung bleibt aber aus.

J. Plücker

M

In dem Buch *System der analytischen Geometrie* ... setzt J. Plücker seinen Aufbau der projektiven Geometrie fort. Er führt allgemeine Dreiecks- und Linienkoordinaten ein und klassifiziert die ebenen Kurven dritter Ordnung durch Vergleich der Konstruktionsprinzipien in 219 Typen. Zugleich gibt er die sog. Plückerschen Formeln an (vgl. 1839).

F. W. Bessel

A

Aus Anlaß der Wiederkehr des Halleyschen Kometen entwickelt F. W. Bessel eine mechanische Theorie des Kometenschweifes und dessen Gestalt. Die Schweifentstehung kann nicht durch die Gravitation allein erklärt werden. Er nimmt noch eine repulsive Polarkraft an, die Analogien zu Magnetismus und Elektrizität aufweist. Erste Ideen dazu äußert Bessel am 20. Januar in einem Brief an W. Olbers.

E. Dumouchel

A

Am 6. August findet E. Dumouchel in Rom den Halleyschen Kometen erneut auf, was eine Überprüfung zahlreicher Bahnrechnungen ermöglicht. Die Ergebnisse erweisen sich als nicht genau. Die Abweichung des errechneten vom tatsächlichen Periheldurchgang des Kometen am 16. November beträgt bei M. C. T. de Damoiseau zwölf, bei O. A. Rosenberger fünf und bei P. G. D. de Pontécoulant drei Tage.

J. F. Encke

A

J. F. Encke bestimmt aus den Störungen des sog. Pons-Enckeschen-Kometen durch Annähe-

rung an den Merkur das Verhältnis der Merkurmasse zur Sonnenmasse zu 1 : 4 686 571.

C. A. v. Steinheil

A

C. A. v. Steinheil erfindet ein Sternphotometer. Er erkennt durch zahlreiche Beobachtungen, daß die gemessenen Lichtstärken sich zu den Größenklassen der Sterne verhalten, wie die geometrische zur arithmetischen Reihe. Er bestätigt damit Beobachtungen J. Herschels wie auch E. H. Webers Vorstellungen zu Reizwahrnehmungen.

M. Faraday

P

M. Faraday beschreibt die Selbstinduktion beim Schließen und Öffnen eines Stromkreises und deutet diese Erscheinung richtig.

S. F. B. Morse

P

Der Kunstmaler S. F. B. Morse erfindet den nach ihm benannten Schreibtelegraphen.

C. Wheatstone

P

C. Wheatstone läßt elektrische Funken zwischen verschiedenen Metallen überspringen und beobachtet, daß für jedes Metall ein charakteristisches Spektrum auftritt.

C

Die *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* werden in Paris herausgegeben.

J. J. Berzelius

C

J. J. Berzelius definiert Katalysatoren als Körper, die durch ihre bloße Gegenwart chemische Reaktionen auslösen.

A. Laurent

C

A. Laurent stellt, auf Vorstellungen von J.-B. Dumas zurückgreifend, eine Nomenklatur der aliphatischen Kohlenwasserstoffe auf.

J. v. Liebig

C

J. v. Liebig prägt für das bereits 1774 von C. W. Scheele beobachtete Oxidationsprodukt von Alkohol den Namen Aldehyd, nachdem er die entsprechenden Versuche wiederholt und „alcoholus dehydrogenatus“, einen Stoff mit weniger Wasserstoffatomen als Alkohol, isoliert hatte. Als Nebenprodukt dieser Forschungen entwickelt er ein Verfahren zur Herstellung von Silberspiegeln.

A. Bassi

B

A. Bassi zeigt, daß die Seidenraupenkrankheit Muscarine durch einen Pilz verursacht wird.

J. J. Berzelius B

J. J. Berzelius entdeckt die Brenztraubensäure. Sie ist ein wichtiges Zwischenprodukt im Stoffwechsel, was von Berzelius noch nicht erkannt wird.

C. G. Ehrenberg B

C. G. Ehrenberg führt das Leuchten des Meerwassers (Biolumineszenz) auf die Aktivität spezifischer Arten von im Wasser schwebenden Kleinstlebewesen zurück.

J. Müller B

Die ab 1834 von J. Müller durchgeführten embryologischen und vergleichend-anatomischen Untersuchungen der Cyclostomen (Rundmäuler), der Knorpelfische und der Knochenfische führen Anfang der 40er Jahre zu einer grundlegenden Revision des Systems der Fische. Müller betont 1842 u. a. die Bedeutung der Lanzettfische für das Studium der allgemeinen Struktur der Wirbeltiere.

J. Natterer B

Der erste lebende Lungenfisch (Schuppenmolch) wird von J. Natterer in den Sümpfen des Amazonas entdeckt.

A. Quételet B

A. Quételet stellt an Hand von Messungen fest, daß die menschlichen Körpermaße einer Normalverteilung genügen.

H. G. Bronn G

H. G. Bronn gibt in dem zweibändigen Werk *Lethaea geognostica* ... einen umfassenden Überblick über die bis dahin bekannten paläontologisch-stratigraphischen Kenntnisse und versucht erstmals, die bekannten fossilen Organismen chronologisch zu ordnen.

F. R. Chesney G

Nachdem F. R. Chesney bereits 1830/32 den Lauf des Euphrat grob kartiert hatte, leitet er bis 1837 eine droße Dampfschiffexpedition auf Euphrat und Tigris, die neben der kartographischen Aufnahme viele Aufschlüsse über das Gebiet der beiden Flüsse bringt.

C. Darwin G

C. Darwin wird bei Concepción in Chile Zeuge eines Erdbebens und beobachtet, daß sich das Land dabei um mehrere Fuß hebt. Die gleichzeitige neue Eruption von Vulkanen der Anden sowie die Entstehung eines neuen submarinen Vulkans

läßt ihn eine enge Beziehung zwischen Erdbeben und Vulkanismus annehmen.

C. Darwin G

C. Darwin schließt aus dem Fund von rezenten Muschelarten in fast 4000 m Höhe, daß sich der ganze südliche Teil Südamerikas in jüngster geologischer Zeit gehoben hat. Im Anschluß an C. Lyell erklärt er diese Hebung durch die Wirkungen von Erdbeben und Vulkanen, was er am 7. März 1838 vor der Geological Society in London vorträgt. Analog folgert er aus dem in ca. 2000 m Höhe in situ gefundenen fossilen Wald große Senkungen und Hebungen des Meeresbodens in der Erdgeschichte.

H. T. De la Beche G

Auf Initiative von H. T. De la Beche, der seit 1832 an der geologischen Aufnahme von Devonshire arbeitet, wird der Geological Survey of Great Britain eingerichtet. De la Beche wird der erste Direktor und führt zunächst weitere Aufnahmen für Cornwall und die Kohlelager von South Wales durch.

H. W. Dove G

Nach mehrjährigem Studium der Windverhältnisse auf der Erde, leitet H. W. Dove sein Gesetz der Winddrehung in Abhängigkeit von der Erdumdrehung ab: Auf der Nordhalbkugel im Uhrzeigersinn, auf der Südhalbkugel entgegengesetzt. 1837 publiziert er eine geschlossene Theorie der Winde, die er später z. B. bezüglich der Wirbelstürme modifiziert.

F. W. Junghuhn G

Auf zahlreichen Reisen lernt der Militärarzt F. W. Junghuhn bis 1864 das Innere Javas und Teile Sumatras kennen und erforscht Fauna und Flora, Vulkanismus, geographischen bzw. geologischen Aufbau der Inseln. Im Ergebnis der Reisen fertigt er die erste gute Land- bzw. geologische Karte an und gibt 1850–1854 eine erste sehr gute, vierbändige Landeskunde von Java heraus.

R. H. Schomburgk G

Im Auftrag der britischen Geographischen Gesellschaft unternimmt R. H. Schomburgk mit seinem Bruder Richard bis 1844 zahlreiche Reisen zur eingehenden Untersuchung der Geographie, der Flußsysteme, der Fauna und Flora Guayanas. Ihre Bemühungen, die Grenze von Britisch-Guayana zu Venezuela festzulegen, scheitern,

da Venezuela die Grenze, sog. Schomburgklinie, nicht anerkennt.

A. Sedgwick G
A. Sedgwick gibt den von ihm seit 1831 studierten ältesten, noch Fossilien enthaltenden Gesteinsschichten die Bezeichnung „Kambrium“ und beschreibt diese Schichtfolgen im einzelnen vor allem 1836.

1836

R. W. Emerson W
Mit dem Essay *Nature* begründet R. W. Emerson eine spezifisch amerikanische Philosophie des Transzendentalismus und der Romantik. Die Natur als ewige Kette von Seinsformen, als Symbol und Offenbarung des Geistigen, ist Ausgangs- und Zentralgedanke von Emersons Denksystem, der Begriff Natur, wird in allen späteren Essays immer wieder interpretiert.

J. B. Listing M
Die Bezeichnung Topologie an Stelle von Analysis situs wird von J. B. Listing geprägt und 1847 im Titel seines Buch *Vorstudien zur Topologie* verwendet.

C. Sturm, J. Liouville M
C. Sturm und J. Liouville entwickeln die sog. Sturm-Liouville-Theorie über die Bestimmung von Eigenwerten und -funktionen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen zweiter Ordnung und die Entwicklung von Funktionen nach Eigenfunktionen. Dies ist der erste umfassende qualitative Zugang zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen.

A
Als Ergänzung zu den *Astronomischen Nachrichten* erscheint ein *Jahrbuch* (der Astronomie), das vor allem populäre Abhandlungen zur Astronomie enthält.

G. B. Airy A
G. B. Airy wird Direktor der Sternwarte Greenwich. Er führt in den folgenden Jahren eine vollständige Reform des Observatoriums durch und bringt Ausstattung und Organisation auf den neuesten Stand.

M. C. T. de Damoiseau A
M. C. T. de Damoiseau veröffentlicht seine Tafeln zur Bewegung der Jupitermonde. Die Tafeln waren genau genug, um Galileis Idee zu realisieren,

die Verfinsterung der Monde als Zeitmarke zur Längenbestimmung auf der Erde zu benutzen.

W. Struve A
W. Struve beginnt am Dorpater Refraktor mit Parallaxemessungen am Stern Wega im Sternbild Leier. Zusammen mit den Beobachtungen von F. W. Bessel und T. Henderson sind dies die ersten auf Messung basierenden Entfernungsbestimmungen für einen Fixstern.

J. F. Daniell P • C
J. F. Daniell erfindet das nach ihm benannte Zink-Kupfer-Element, das längere Zeit einen konstanten Strom liefern kann, da die störende Polarisation der Elektroden vermieden wird.

E. Davy C
Beim Versuch metallisches Kalium zu gewinnen, stellt E. Davy Ethin (Acetylen) aus Kaliumcarbid und Wasser dar.

M. Faraday C
M. Faraday erklärt die Passivität von Eisen und anderen Metallen durch die Annahme einer oxidähnlichen Deckschicht.

A. Laurent C
A. Laurent erhält durch Oxidation von Anthracen das Anthrachinon und durch Oxidation von Naphthalin die Phthalsäure. Er stellt zur Klassifikation organischer Verbindungen die Kerntheorie auf, nach der die organischen Verbindungen aus Stammkernen von Kohlenstoff und Wasserstoff oder abgeleiteten Kernen bestehen, bei denen andere Atome angelagert oder Wasserstoff substituiert ist.

J. v. Liebig C
J. v. Liebig stellt aus Benzaldehyd und Cyanwasserstoff in Gegenwart von Salzsäure als Katalysator die Mandelsäure dar.

J. Marsh C
J. Marsh entwickelt eine Methode zur Bestimmung von Arsen („Marshsche Probe“).

C. F. Schönbein C
C. F. Schönbein bezeichnet die reversible Säure-resistenz von Metallen als Passivität.

M. Dax B
M. Dax entdeckt, daß das Gehirn in bezug auf seine Funktion asymmetrisch ist, und die linke Hemisphäre die Sprache kontrolliert.

E. Lartet

B

E. Lartet entdeckt erste anthropomorphe Fossilreste des *Pliopithecus*, eines Vorläufers des Gibbons.

T. Schwann

B

T. Schwann beobachtet eine durch das von ihm entdeckte Enzym Pepsin ausgelöste Eiweißspaltung im Magensaft.

E. Belcher

G

Eine genaue Vermessung der Westküste Amerikas von San Francisco bis Panama, sowie verschiedener Inseln im mittleren Pazifik und des Kanton-Flusses in China wird von E. Belcher bis 1840 vollendet. Nach der Rückkehr nach England klärt er auf einer weiteren Fahrt die topographisch-hydrographischen Verhältnisse im südostasiatischen Inselraum zwischen Singapur und Halmahera, der Javasee und dem Südchinesischen Meer auf.

W. Buckland

G

W. Buckland betont in seinem Werk *Geology and mineralogy considered . . .*, daß die Ergebnisse der neueren Geologie nicht mit der biblischen Schöpfungsgeschichte im Widerspruch stehen, wendet sich dabei allerdings auch gegen eine wörtliche Interpretation der Bibel.

T. L. Mitchell

G

Von Sydney aus dringt T. L. Mitchell zum Murray vor und erkundet das Gebiet südwärts bis zum Meer. Das durchreiste Gebiet, das heutige Bundesland Victoria, von ihm „Australia felix“ genannt, wird in der Folgezeit rasch besiedelt.

J. Nicolett

G

Das Quellgebiet des Mississippi wird von J. Nicolett bis 1840 in mehreren Expeditionen genau erforscht. Er klärt die Frage nach den Quellen des Flusses auf und verbessert wesentlich die topographischen und landeskundlichen Kenntnisse über dieses Gebiet.

M. Wagner

G • B

M. Wagner bereist bis 1838 Algerien und führt biogeographische Forschungen durch, insbesondere zur Verbreitung einzelner Tierarten in Gebirgsgebieten (vgl. 1868).

1836/37**C. G. J. Jacobi**

M

C. G. J. Jacobi trägt in seiner Vorlesung in Königsberg Beweise des biquadratischen und des kubischen Reziprozitätsgesetzes vor.

1837**P. Dirichlet**

M

P. Dirichlet verifiziert die 1785 von A.-M. Legendre aufgestellte Vermutung über die unendliche Anzahl von Primzahlen in der arithmetischen Folge $\{an + b\}$, a, b teilerfremd. Er führt dabei die Dirichletschen Charaktere ein, formuliert das Dirichletsche Konvergenzkriterium und demonstriert das Problem der unbedingten Konvergenz. 1841 dehnt er den Satz auf ganze komplexe Zahlen aus.

P. Dirichlet

M

P. Dirichlet definiert eine Funktion als eine eindeutige Zuordnung zwischen Größen, wobei er stets stetige Funktionen betrachtet. Die Zuordnungsvorschrift kann jedoch völlig beliebig sein.

W. R. Hamilton

M

W. R. Hamilton publiziert eine Begründung der komplexen Zahlen als geordnete Zahlenpaare, nachdem er bereits 1833 erste Ansätze vorgetragen hatte. Zugleich entwickelt er eine metaphysische Begründung der Algebra als Wissenschaft der reinen Zeit.

C. G. J. Jacobi

M • P

In einer Arbeit und in den Vorlesungen über Dynamik von 1842/43 zeigt C. G. J. Jacobi in Umkehrung von Hamiltons Vorgehensweise und die Hamiltonsche S-Funktion als erzeugende Funktion betrachtend, wie man die kanonischen Gleichungen durch die Lösung einer partiellen Differentialgleichung erster Ordnung, der sog. Hamilton-Jacobischen Differentialgleichung, integrieren kann.

C. G. J. Jacobi

M

Nach mehrjähriger Suche bezüglich hinreichender Bedingungen für die Existenz eines Extrema gibt C. G. J. Jacobi ohne Beweis zwei Bedingungen an, um aus den Extremalen die Lösungsfunktion des Variationsproblems zu ermitteln. Eine davon erweist sich nur für schwache Extrema als richtig.

- G. Lamé** M
Die elliptischen Koordinaten werden von G. Lamé bei der Untersuchung des thermischen Gleichgewichts eines Ellipsoids eingeführt. Er leitet die sog. Lamésche Differentialgleichung ab und erhält als deren Lösung die sog. Laméschen Funktionen.
- J. Liouville** M
J. Liouville publiziert drei Arbeiten zur sog. Sturm-Liouville-Theorie. Darin führt er vermutlich erstmals für eine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung einen Existenzbeweis mit der Methode der sukzessiven Approximation. Cauchys Anwendung der Methode als Näherungsverfahren (1835) war noch nicht bekannt.
- J. Liouville** M
In seinen Arbeiten zur sog. Sturm-Liouville-Theorie zeigt J. Liouville, daß die Entwicklung einer Funktion nach Eigenfunktionen nur für ein vollständiges System von Eigenfunktionen die Funktion darstellt, und verallgemeinert die Besselsche Ungleichung auf diesen Fall.
- S. D. Poisson** M
In dem einflußreichen Buch *Recherches sur la probabilité des jugements ...* verallgemeinert S. D. Poisson die Sätze von Moivre-Laplace auf den Fall einer von der Nummer des Versuchs abhängigen Wahrscheinlichkeit des Ereignisses, erhält die sog. Poisson-Verteilung und prägt den Begriff Gesetz der großen Zahlen. Er gibt viele Anwendungen der Wahrscheinlichkeit, auch im sozialen Bereich.
- P. Wantzel** M
P. Wantzel beweist, daß die allgemeine Winkel-dreiteilung und die Würfelverdopplung nicht mit Zirkel und Lineal möglich ist sowie erstmals die Gaußsche Behauptung: Ist ein reguläres n -Eck konstruierbar, dann ist $n = 2^l p_1 \dots p_k$ mit Primzahlen p_i der Form $2^{2^i} + 1$ und $l = 0$ oder eine natürliche Zahl.
- F. W. Argelander** A
Auf der Basis seiner langjährigen Beobachtungen der Eigenbewegung von Fixsternen, die außerhalb unseres Sonnensystems liegen, führt F. W. Argelander einen klaren Beweis für die Eigenbewegung des Sonnensystems und bestimmt speziell die Eigenbewegung der Sonne. Wichtige Beobachtungsdaten hatte er 1835 in *DLX stellarum fixarum positiones ...* veröffentlicht.
- W. Beer, J. H. Mädler** A
W. Beer und J. H. Mädler ergänzen ihre Mondkarte von 1834 durch einen Textteil, in dem sie ihre Untersuchungen über Berghöhen, Strahlensysteme und „Rillen“ präsentieren.
- F. W. Bessel** A
F. W. Bessel mißt die trigonometrische Parallaxe von 61 Cygni. Bis zum Herbst 1838 ermittelt er genügend Werte, um eine zuverlässige Angabe für die Parallaxe zu erhalten und die Entfernung des Sterns zur Erde zu errechnen.
- J. F. Encke** A
J. F. Encke entdeckt die nach ihm benannte Teilung des äußeren Saturnringes. Diese Teilung hatte P. S. Laplace schon 1785 bei seinen Betrachtungen über die Massenanziehung vorausgesagt.
- J. Morstadt** A
J. Morstadt vermutet einen Zusammenhang zwischen einzelnen Kometen und den Sternschnuppenschwärmen. Die Vermutung bleibt zunächst unbeachtet und wird erst 1867 von G. V. Schiaparelli aufgegriffen.
- C. S. M. Pouillet** A
Der Physiker C. S. M. Pouillet macht die ersten Versuche, die Sonnenstrahlung zu messen. Er bestimmt die von der Sonne zur Erde gesandte Wärmemenge, wofür er als Maßeinheit die sog. Solarkonstante einführt, und errechnet eine Temperatur der Sonnenoberfläche von 2 000 °C.
- W. Struve** A
W. Struve teilt in seinem Doppelsternverzeichnis *Stellarum duplicum ...* die genauen Daten für diese Himmelsobjekte mit, die er auf der Basis seines Katalogs von 1827 mit höchster Präzision vermessen hatte. In der Arbeit sind auch die Ausführungen zur Fixsternparallaxe enthalten.
- W. Struve** A
Im Anhang zu dem Sternkatalog *Mensurae micrometricae* teilt W. Struve die von ihm gemessene Parallaxe des Sternes Wega mit. Eine ausführliche Darstellung mit einer Reihe allgemeiner Folgerungen über Fixsternparallaxen erscheint erst 1839/40 in den *Astronomischen Nachrichten*. Struves Parallaxewert erwies sich später als etwas zu groß.

M. Faraday

P

M. Faraday beobachtet die elektrische Polarisation des Dielektrikums im Kondensator und gibt an, wie die magnetischen und elektrischen Wirkungen durch verschiedene Materialien beeinflußt werden.

M. H. v. Jacobi

P • C

Aufbauend auf die Beobachtung von J. F. Daniell aus dem Jahre 1836, daß das elektrolytisch abgesetzene Kupfer ein genaues Abbild der Elektrode ist, erfindet M. H. v. Jacobi in Petersburg das Galvanoplastik genannte Verfahren.

C. S. M. Pouillet

P

C. S. M. Pouillet erfindet die Tangentenbussole, mit der später W. Weber das elektromagnetische und das elektrostatische Maß der Stromstärke definiert, das diese auf die Grundeinheiten Länge, Masse und Zeit (cgs-System) zurückführt.

A. Laurent

C

A. Laurent entdeckt die aromatischen Kohlenwasserstoffe Chrysen und Pyren sowie die Dicarbonsäuren Adipinsäure und Pimelinsäure.

J. v. Liebig, J.-B. Dumas

C

J. v. Liebig und J.-B. Dumas vertreten die Ansicht, daß mehrbasige Säuren existieren.

J. J. Berzelius

B

J. J. Berzelius betrachtet die Gärung als katalytischen Prozeß. Den Begriff der Katalyse und seine Vorstellung von der sog. katalytischen Kraft hatte er 1835 eingeführt. Im Rahmen seiner aufwendigen Studien über organische Säuren vermerkt er das Auftreten von Milchsäure als Produkt der Muskeltätigkeit.

C. Cagniard de la Tour, T. Schwann, F. T. Kützing

B

C. Cagniard de la Tour, T. Schwann und F. T. Kützing weisen unabhängig voneinander nach, daß Gärung durch lebende Organismen in der Bierhefe verursacht wird. Da J. v. Liebig dieser Erkenntnis heftig widerspricht, bleibt sie etwa 20 Jahre unbeachtet.

R. J. H. Dutrochet

B

R. J. H. Dutrochet beobachtet, daß Pflanzen Kohlendioxid nur bei Lichteinwirkung auf Chlorophyll enthaltende Zellen absorbieren.

J. v. Liebig, F. Wöhler

B • C

J. v. Liebig und F. Wöhler beobachten, daß das Amygdalin aus Mandeln durch das Enzymgemisch Emulsin gespalten wird. Es ist eine der ersten bekannten enzymkatalytischen Reaktionen.

G. Magnus

B

G. Magnus stellt experimentell fest, daß arterielles Blut sauerstoffreicher als venöses Blut ist.

J. E. v. Purkinje

B

J. E. v. Purkinje entdeckt in der Kleinhirnrinde die nach ihm benannten stark verzweigten multipolaren Nervenzellen. Er stellt fest, daß tierische Gewebe wie pflanzliche Gewebe aus Zellen („Körnchen“) bestehen.

R. Remak

B

R. Remak erkennt durch Übertragungsversuche, daß die Hautkrankheit Favus von Pilzen verursacht wird.

A. und A. d'Abbadie

G

Mit einer ersten Reise in den nördlichen und mittleren Teil des äthiopischen Hochlandes beginnen Antoine d'Abbadie und sein Bruder Arnaud ihre Forschungen zu Natur, Klima und Sprache in den einzelnen Gebieten sowie mit der Landesaufnahme.

L. Agassiz

G

L. Agassiz studiert ab 1835 die glazialen Formationen der Schweiz und gewinnt daraus die wesentlichen Grundlagen seines Konzeptes eines „Eis-Zeitalters“, demzufolge die diluvialen Phänomene wesentlich durch Gletscher bedingt sind. Er berichtet darüber erstmals am 24. Juli 1837 vor der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft.

L. Agassiz

G

L. Agassiz nimmt an, daß das nordische Eis vor der Hebung der Alpen südwärts bis zum Mittelmeer reichte. Deren gewaltsame Hebung hat das Eis dann emporgestoßen und samt den darauf stürzenden Trümmern zum Abgleiten weit ins Alpenvorland gebracht, womit er vor allem auch den Transport der erratischen Blöcke erklärt.

K. E. v. Baer

G • B

K. E. v. Baer reist nach Nowaja Semlja und erkundet erstmals die Botanik der Doppelinsel genauer.

C. G. Bischof G

C. G. Bischof gibt in seiner *Wärmelehre* ... eine kritische Zusammenstellung aller bekannten Fakten über die thermische Beschaffenheit der Erde, insbesondere über die Zunahme der Wärme gegen das Erdinnere; die beobachteten Wärmegradienten erklären hinreichend alle bekannten vulkanischen Aktivitäten, einschließlich der heißen Quellen und Erdbeben.

C. Darwin G

Ausgehend von der bekannten Beobachtung, daß die die Korallenriffe aufbauenden Korallenpolypen nur bis 120 Fuß Tiefe bzw. in Wassertemperaturen oberhalb 20 °C lebensfähig sind, entwickelt C. Darwin seine Theorie zur Entstehung der Koralleninseln. Danach sind Korallenriffe ursprünglich Saumriffe gewesen und mit der Senkung des Meeresbodens emporgewachsen. Belege für letztere findet er u. a. in den überfluteten Dörfern der Caroline-Inseln.

P. W. Dease, T. Simpson G

Beauftragt von der Hudson Bay Company schließen P. W. Dease und T. Simpson die erste Erkundung der Nordküste Alaskas ab. Sie befahren den Mackenzie und erforschen bis 1839 die Küste der Beaufortsee von Point Barrow bis zum Kap Turnagain.

J. S. C. Dumont d'Urville G

J. S. C. Dumont d'Urville führt bis 1840 umfangreiche Forschungen auf Borneo, den Fidschi- und Salomoninseln durch und unternimmt mehrere Vorstöße in die Antarktis. Dabei entdeckt er die Joinville-Inseln, das Louis-Philippe-Land und das Adélie-Land.

J. N. v. Fuchs G

Der Chemiker und Mineraloge J. N. v. Fuchs entwickelt eine neue Theorie der Erde, die wesentlich auf den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft basiert. Er verweist auf die zahlreichen Widersprüche der vulkanistischen Theorie zu diesen Gesetzen und wird zum Begründer des später vor allem von C. G. Bischof weitergeführten Neoneptunismus.

J. Herschel G

J. Herschel deutet in einem Brief an C. Lyell erstmals die Theorie der Isostasie an. Er nimmt an, daß die Sedimentablagerungen entlang des Ozeanrandes Absenkungen des Meeresbodens verur-

sachen, was Hebungen der kontinentalen Ränder bzw. die Entstehung von Bergen zur Folge hat.

F. Hoffmann G

Posthum werden nachgelassene Schriften von F. Hoffmann in zwei Bänden ediert. Sie enthalten eine Klassifikation der Inseln, an die u. a. 1869 A. R. Wallace und 1882 F. v. Richthofen (1882) anknüpfen.

W. C. Mac Leod G

Auf einer der ersten europäischen Erkundungsreisen ins Innere Hinterindiens gelangt W. C. Mac Leod von der Salweenmündung zur Provinzhauptstadt Kenghung am oberen Mekong. Die Reise bleibt lange unbeachtet.

R. I. Murchison, A. Sedgwick G

R. I. Murchison und A. Sedgwick verwenden erstmals den Begriff „Devon“ zur Bezeichnung einer eigenständigen Serie von Schichten. Die Auffassung des Devons als selbständige Formation finden sie 1839 auf einer gemeinsamen Reise zum Kontinent bestätigt, wo dann vor allem H. E. Beyrich zur weiteren Erforschung dieser Formation beiträgt.

K. F. Schimper G

Vor dem Kongreß Schweizer Naturforscher trägt der Botaniker K. F. Schimper erstmals seine Glazialtheorie vor. Zur Erklärung der glazialen Phänomene des nördlichen Alpenvorlandes nimmt er für die ältere Diluvialperiode eine allgemeine Klimadepression bzw. eine auch den Norden Europas umfassende Vergletscherung an und gibt dieser Epoche den Namen „Eiszeit“. In der Folgezeit wendet er die Theorie auf den ganzen Erdball an.

K. Spruner G

K. Spruner publiziert bis 1839 einen dreiteiligen historisch-geographischen Handatlas, den ersten modernen Geschichtsatlas.

J. C. Wickham, J. L. Stokes G

J. C. Wickham und J. L. Stokes führen bis 1842 die Küstenaufnahme Australiens zu Ende.

1838**C. Gudermann** M

Beim Studium elliptischer Funktionen hebt C. Gudermann vermutlich erstmals den Begriff der gleichmäßigen Konvergenz als besondere Eigenschaft hervor.

C. G. J. Jacobi

M

In seiner erst 1881 publizierten Vorlesung über die Theorie elliptischer Funktionen wählt C. G. J. Jacobi die Definition der vier Thetafunktionen als Ausgangspunkt, gibt deren Reihen- bzw. Produktdarstellung an und baut deren Theorie auf. Daraus leitet er dann die Theorie der elliptischen Funktionen ab. Bereits in der Vorlesung 1835/36 trug er wichtige Resultate über Thetafunktionen vor.

M. V. Ostrogradskij

M

Ausgehend von Studien zur Elastizitätstheorie formuliert M. V. Ostrogradskij in einer 1834 fertiggestellten Arbeit notwendige Bedingungen für das Extremum eines Mehrfachintegrals, verallgemeinert seine Integralformel auf n Dimensionen und gibt eine Variablensubstitution sowie eine Berechnungsvorschrift für n -fache Integrale an. Weitere Arbeiten behandeln das Problem für Doppelintegrale.

J. Steiner

M

J. Steiner löst isoperimetrische Probleme mit Mitteln der synthetischen Geometrie und verfaßt dazu 1840/41 eine umfangreiche Arbeit. Er zeigt z. B., daß bei gegebenem Umfang der Kreis die ebene Figur mit der größten Fläche ist, der Beweis wird 1909 von E. Study und C. Carathéodory vervollständigt.

G. B. Airy

A

G. B. Airy gibt den sehr wichtigen Sternkatalog von S. Groombridge heraus.

J. J. Baeyer, F. W. Bessel

A

J. J. Baeyer und F. W. Bessel beenden die richtungweisende Gradmessung in Ostpreußen. Dazu hatte Bessel ab 1830 ein neues Meßinstrument für die Bestimmung der Basislinie konstruiert und eine Triangulationsmethode unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate entwickelt. Die Ergebnisse stellen sie in Buchform zusammen und verbinden sie mit der Struveschen Triangulation im Baltikum.

F. W. Bessel

A

F. W. Bessel bestimmt die Parallaxe des Stern 61 Cygni zu $0,3163'' \pm 0,0202''$ und errechnet daraus eine Entfernung des Sterns von 10,36 Lichtjahren. Dies weicht nur wenig von dem aktuellen Wert von 10,9 Lichtjahren ab. Bessel hat zusammen mit H. Schlüter die Parallaxebestimmung

bis 1840 mehrfach wiederholt und dabei etwas größere Werte für die Parallaxe erhalten.

F. W. Bessel

A

F. W. Bessel bestimmt aus den Resultaten der neueren Gradmessungen und denen seiner Forschungen über das Sekundenpendel erneut die Dimensionen des Erdkörpers. Er weist auf Unterschiede zwischen dem Erdellipsoid als Basis für theoretische Berechnungen und der realen Gestalt als Geoid hin. Bereits 1837 hatte er aus älteren Gradmessungen den Erdkörper, den sog. Besselschen Rotationsellipsoid, bestimmt.

J. G. Galle

A

J. G. Galle entdeckt einen inneren dunkleren Ring im Ringsystem des Saturn, publiziert die Entdeckung aber nicht.

P. A. Hansen

A

In Ermangelung guter Beobachtungsinstrumente widmet sich P. A. Hansen der Mondtheorie und leitet Formeln zum Erfassen der Mondbewegung ab. Dabei strebt er an, in seinen Mondtafeln die Abweichungen von den seit 1750 durchgeführten Greenwicher Beobachtungen unter einer Bogen Sekunde zu halten.

F. Arago

P

F. Arago unterbreitet den Vorschlag, die Lichtgeschwindigkeit auf der Erde (terrestrisch) unter Benutzung eines rotierenden Spiegels zu messen. Die Realisierung dieser Methode gelingt L. Foucault im Jahre 1850.

C. A. v. Steinheil

P • G

Beim Versuch eine elektrische Telegraphenleitung für die Eisenbahn aufzubauen, entdeckt C. A. v. Steinheil die Leitfähigkeit der Erde. Er folgert daraus theoretisch, daß die Erde als Teil des telegraphischen Stromkreises genutzt werden könne.

W. Weber

P

Für die Konstruktion magnetelektrischer Maschinen (Generatoren) stellt W. Weber erste physikalisch begründete Regeln auf, die aber wegen des mangelnden Erkenntnisstandes der Elektrophysik nur geringe Verbesserungen ergeben.

R. Bunsen

C

R. Bunsen beginnt chemische Untersuchungen über Hochofenprozesse durch die Analyse von Gichtgasen.

- C. Goodyear** C
C. Goodyear entdeckt die Vulkanisation des Naturkautschuks durch Erhitzen mit Schwefel.
- J. v. Liebig** C
J. v. Liebig gibt eine Neudefinition der Begriffe Säure und Salz, nach der Säuren Wasserstoffverbindungen sind, deren Wasserstoff durch Metalle ersetzbar ist, und Neutralsalze solche Verbindungen sind, in denen der Wasserstoff durch ein Metalläquivalent ersetzt ist.
- C. F. Schönbein** C • G
C. F. Schönbein verwendet erstmals den Begriff Geochemie. Als deren Aufgabe formuliert er, die chemischen und physikalischen Eigenschaften der geologischen Formationen und ihre Altersbeziehungen zu untersuchen.
- C. G. Ehrenberg** B
C. G. Ehrenberg gibt eine umfassende Beschreibung der Infusorien, vertritt aber die (falsche) Auffassung, daß sie bereits alle Organsysteme höherer Organismen besitzen. Er wollte damit die naturphilosophischen Vorstellungen von der Transmutation niederer Organismen in höhere widerlegen.
- A. Gray, J. Torrey** B • G
A. Gray und J. Torrey beginnen mit der Erarbeitung einer stark pflanzengeographisch orientierten Flora von Nordamerika. Durch die Fülle der infolge der Erkundung des nordamerikanischen Westens entdeckten Pflanzen bleibt das Werk unvollendet.
- G. J. Mulder** B
G. J. Mulder prägt für die Gruppe der Eiweiße tierischer und pflanzlicher Herkunft den Namen „Proteine“.
- E. M. Peligot, A. Bouchardat** B
E. M. Peligot und A. Bouchardat zeigen, daß die süße Substanz im Urin von Diabetikern Aceton ist. Aceton tritt nur bei Diabetikern als Stoffwechselprodukt im Urin auf.
- R. Remak** B
R. Remak zeigt, daß Nerven nicht, wie jahrhundertlang angenommen, hohle Röhren sind.
- P. Ricord** B
P. Ricord gelingt eine klare Unterscheidung der Geschlechtskrankheiten Gonorrhoe und Syphilis.
- M. J. Schleiden** B
M. J. Schleiden beschreibt die Zellbildung bei Pflanzen analog zum Kristallisationsprozeß anorganischer Körper und betont die Rolle des Zellkerns und der ihn unmittelbar umgebenden Flüssigkeit bei der Zellproduktion. Schleiden gilt damit als einer der Begründer der Zelltheorie. Die Grundideen zur Zelltheorie hatte er in gemeinsamen Diskussionen mit T. Schwann gewonnen.
- J. Balleny** G
Die Balleny-Inseln sowie die Sabrinaküste werden von J. Balleny auf der Fahrt längs der antarktischen Victorialand- und Wilkesland-Küste entdeckt.
- H. Berghaus** G
Auf Anregung A. v. Humboldts und unterstützt von demselben erarbeitet H. Berghaus bis 1848 einen *Physikalischen Atlas*, den ersten großen thematischen Weltatlas, der in acht Teilen 93 Karten, u. a. zur Meteorologie und Klimatologie, zur Hydrographie, zur Tier- und Pflanzengeographie, zur Geologie und zur Ethnographie, enthält. Im gleichen Jahr tritt Berghaus auch als akademischer Lehrer mit Vorlesungen zur physikalischen Erdbeschreibung hervor.
- C. Darwin** G
Ausgehend von zahlreichen Beobachtungen zu Veränderungen des Meeresspiegels bzw. Hebungen des Landes, deutet C. Darwin die „Parallel Roads“ von Glen Roy in Schottland als Strandterrassen einer ehemaligen Meeresüberflutung, eine Deutung, der sich auch C. Lyell anschließt. Tatsächlich sind es Strandterrassen eines durch Gletscher aufgestauten Sees.
- H. W. Dove** G
H. W. Dove legt eine erste Abhandlung über nichtperiodische Änderungen der Temperaturverteilung auf der Erde vor, der bis 1859 fünf weitere folgen. Mit diesen Arbeiten legt er wichtige Grundlagen für die Klimageographie.
- A. H. Guyot** G
Zusammen mit L. Agassiz stellt A. H. Guyot im Sommer eine Reihe grundlegender Beobachtungen zu den Moränen sowie zur Mechanik und (Bänder-)Struktur des Gletschereises an und trägt sie der französischen geologischen Gesellschaft vor. Danach betreibt er von 1840–47 umfangreiche Studien zur Verbreitung der erratischen Blöcke in der Schweiz.

C. Lyell

G

C. Lyell veröffentlicht im Juli seine *Elements of geology*. Ausgehend von den in den *Principles* ... entwickelten theoretischen Gesichtspunkten schafft er damit das erste moderne Lehrbuch der Geologie, das auf der Annahme basiert, daß alle geologischen Phänomene durch natürliche und erkennbare Ursachen vollkommen erklärt werden können.

J. J. v. Tschudi

G

Auf seiner ersten Südamerikareise widmet sich J. J. v. Tschudi in Peru bis 1842, neben geographischen vor allem zoologischen und archäologischen Forschungen. Später vertieft er seine Studien in anderen Ländern Südamerikas.

G. Westermann

G

G. Westermann gründet in Braunschweig eine Druckerei und wenig später eine kartographische Anstalt, in der ab 1853 die Bearbeitung von mehreren mustergültigen Schulatlanten durchgeführt wird.

1839**A. L. Cauchy**

M

In den *Exercices d'analyse* ... , der zweite Band erscheint 1841, faßt A. L. Cauchy viele frühere Ergebnisse zusammen, insbesondere den 1835 mittels Majorantenmethode geführten Existenzbeweis für die Lösung gewöhnlicher bzw. partieller Differentialgleichungen sowie Systeme von ihnen und deutet ihn für komplexe Funktionen an. Wohl erstmals formuliert er die Bedingung der linearen Unabhängigkeit.

A. L. Cauchy

M

In den *Exercices* ... leitet A. L. Cauchy aus dem Existenzsatz für die Lösung von Differentialgleichungen erster Ordnung eine Existenzaussage für implizite Funktionen her.

P. Dirichlet

M

P. Dirichlet berechnet in *Recherches sur diverses applications* ... die Anzahl der Darstellungen einer Zahl n durch ein Repräsentantensystem von Formen mit Diskriminante D auf zwei verschiedene Weisen und leitet dabei die Formel für die Anzahl der Klassen binärer quadratischer Formen mit Diskriminante D ab, die auch für zusammengesetzte Diskriminante D gilt.

C. F. Gauß

M

C. F. Gauß beweist die Poisson-Gleichung unter der Annahme einer stetigen Dichte und zeigt, daß an der Oberfläche des anziehenden Körpers die zweiten Ableitungen der Potentialfunktion Sprüngen haben.

G. Lamé

M

Durch das Studium krummliniger Koordinaten zur Untersuchung algebraischer Kurven angeregt, beweist G. Lamé den Großen Fermatschen Satz für $n = 7$.

F. Minding

M

Das Problem, eine Fläche auf eine andere isometrisch abzuwickeln, wird von F. Minding umfassend untersucht. Er verifiziert u. a., daß zwei Flächen mit gleicher konstanter Totalkrümmung lokal isometrisch aufeinander abbildbar sind, d. h. es existiert lokal eine bijektive, unendlich oft differenzierbare Abbildung, die die erste Fundamentalform ungeändert läßt.

J. Plücker

M

In der *Theorie der algebraischen Curven* krönt J. Plücker seine Forschungen über höhere Kurven durch die explizite Angabe der sog. Plückerschen Formeln, die eine Relation zwischen Ordnung, Klasse und Singularitäten der Kurve herstellen. Er gibt eine neue Behandlung der singulären Punkte in der Ebene und klärt das Cramersche Paradoxon (vgl. 1750), das er schon 1828 behandelte.

A

Die Firma Merz/Mahler, Nachfolger der Fraunhoferschen optischen Werkstätten, stellt den großen Refraktor für die Sternwarte Pulkowa fertig. Er hat einen Objektivdurchmesser von 38 cm und ein Brennweite von 690 cm.

P. H. Boguslawski, G. A. Erman

A

P. H. Boguslawski und G. A. Erman veröffentlichen ein Verfahren zur Bahnbestimmung von Sternschnuppenschwärmen. Dabei spielt die Ermittlung der scheinbaren Ausgangsstelle der Sternschnuppen, der Radianten, eine wichtige Rolle.

T. Henderson

A

Nur wenig später als F. W. Bessel und W. Struve publiziert T. Henderson in Auswertung von Messungen aus dem Jahre 1832 die Parallaxen von α Centauri mit $0,98''$ und von Sirius mit $0,31''$. Beide Ergebnisse, insbesondere das erste,

weichen deutlich von den exakten Werten ab. α Centauri ist der erdnächste Fixstern.

J. H. Mädler, J. Herschel A

J. H. Mädler und J. Herschel führen das Wort „Photographie“ ein.

J. H. Mädler A

J. H. Mädler schließt aus den Unterschieden in den scheinbaren Helligkeiten von Doppelsternkomponenten, daß diese Bestandteile auch unterschiedliche absolute Helligkeiten haben.

M. Faraday P

M. Faraday untersucht die Polarisation von Nichtleitern (Dielektrika) in Kondensatoren, stellt die Abhängigkeit der Kapazität eines Kondensators vom verwendeten Dielektrikum fest und mißt die von ihm definierte (relative) Dielektrizitätskonstante für Schellack, Glas und Schwefel.

W. R. Hamilton P

Für Wellenerscheinungen führt W. R. Hamilton die Unterscheidung von Gruppen- und Phasengeschwindigkeit ein.

C. E. Neef, J. P. Wagner P

Der Mediziner C. E. Neef und der Mechaniker J. P. Wagner erfinden den sog. Wagnerschen Hammer, der einen Gleichstrom in schneller Folge selbsttätig unterbricht und so in pulsierenden Gleichstrom verwandelt.

F. Arago C • A

F. Arago gibt auf einer gemeinsamen Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften und der Akademie der Künste einen Bericht über die Entdeckung der Photographie durch L. J. M. Daguerre. Zuvor hatte er bereits die staatliche Nutzung des Verfahrens erwirkt.

J.-B. Dumas C

J.-B. Dumas stellt die ältere Typentheorie auf, nach der bestimmte organische Verbindungen dem gleichen Typ angehören, auch wenn ihr Wasserstoff zum Beispiel durch Chlor, Brom oder Iod ersetzt wird.

W. Grove C

W. Grove konstruiert eine elektromotorische, Wasserstoff verbrennende Brennstoffzelle.

C. G. Mosander C

C. G. Mosander entdeckt das Element 57, Lanthan, aus der Gruppe der Seltenen Erden. Er gewinnt es wie auch das Cer als Oxid aus Ceriterde.

S. M. Ponton C

S. M. Ponton schlägt ein photographisches System auf der Basis der 1830 entdeckten Lichthärtung von Gelatine vor.

H. V. Regnault C

H. V. Regnault stellt Tetrachlorkohlenstoff dar.

J. E. Simon C

Der Berliner Apotheker J. E. Simon beschreibt erstmals Polystyrol, das durch Erwärmen aus dem flüssigen Styrol entsteht.

T. Addison B

T. Addison gibt eine klassische Beschreibung der Blinddarmentzündung.

J. v. Liebig B

J. v. Liebig stellt eine mechanistische Gärungstheorie auf.

H. v. Mohl B

H. v. Mohl entdeckt, daß sich die Sporen der Kryptogamen durch Vierteilung einer Mutterzelle unter Bildung neuer Scheidewände entwickeln.

A. Payen B

A. Payen erkennt die Cellulose als Hauptbestandteil der Holzfaser.

J. E. v. Purkinje B

J. E. v. Purkinje prägt den Begriff „Protoplasma“ für den Zellinhalt, den H. v. Mohl unabhängig davon in die Zellenlehre einführt.

T. Schwann B

T. Schwann veröffentlicht sein Werk *Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen*, in dem er unter Einbeziehung der Erkenntnisse von M. J. Schleiden seine sowohl für Pflanzen wie für Tiere geltende Zelltheorie beschreibt.

G

In Wien wird das „Militärgeographische Institut“ gegründet. Zu seiner Aufgabe gehörte die topographische Aufnahme der österreichischen Monarchie und die Herausgabe der daraus resultierenden Karten. Das Institut gehörte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu den führenden kartographischen Einrichtungen der Welt.

P. A. Čičačev

G

In diplomatischen Diensten bereist P. A. Čičačev bis 1841 Italien und Südfrankreich und fertigt eine geologische Karte der Apenninenregion an.

P. W. Dease, T. Simpson

G

Die von J. Richardson 1825 gesichtete Victoria-Insel im Nordwesten Kanadas (vgl. 1824) wird von P. W. Dease und T. Simpson erstmals genauer erkundet.

C. F. Gauß

G • P

Als ein Ergebnis seiner gemeinsam mit W. Weber durchgeführten Studien veröffentlicht C. F. Gauß seine *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus*. Er berechnet darin u. a. die Lage der magnetischen Pole der Erde, drückt das magnetische Potential an jedem Punkt der Erdoberfläche durch eine unendliche Reihe von Kugelfunktionen aus und ermittelt aus den Daten des Weltnetzwerkes die ersten 24 Koeffizienten.

G. Grey

G

Von Perth aus erkundet G. Grey die Shark-Bai erstmals genauer. Zur Rückkehr auf dem Landweg gezwungen, sammelt er dabei erste wichtige Erkenntnisse über die Küstengebiete bis Perth und entdeckt die Mündungen von Gascoyne und Murchison.

W. H. Miller

G

W. H. Miller verwendet in dem *A treatise on crystallography*, ebenso wie F. E. Neumann, die sphärische Trigonometrie zur Beschreibung der Kristalle und führt dabei die heutige geltende Methode der Bezeichnung der Kristallformen ein (hkl-Bezeichnung).

W. H. Miller

G

Das Gesetz der Rationalität der Indizes (Verhältniszahlen der reziproken Werte derjenigen Längen, die die Kristallflächen auf den Koordinatenachsen abschneiden) wird von W. H. Miller formuliert. Er verweist dabei erstmals darauf, daß die drei Achsenwinkel und die Verhältnisse der drei „Parameter“ $a:b:c$ von der Temperatur des Kristalls abhängen.

J. C. Ross

G

Auf einer Expedition zur Auffindung des Magnetpols der Südhalbkugel erforscht J. C. Ross die sog. Ross-See, entdeckt 1841 die hohen Küstengebirge von Victorialand mit den Vulkanen Erebus und Terror, erreicht 1842 mit $78^\circ 10'$ südlicher Breite die damals größte südliche Breite,

bevor er vor der Rossbarriere umkehren muß und forsch 1843 vor der Ostantarktis. Dem Magnetpol kommt er genügend nahe, um dessen Lage zu bestimmen, er liegt nahe der von C. F. Gauß berechneten Stelle. Die Ergebnisse publiziert er 1847.

I. G. Voznesenskij

G

I. G. Voznesenskij bereist bis 1849 den asiatischen Fernen Osten sowie Russisch-Amerika (Alaska) und studiert neben Geographie und Ethnographie vor allem die Vogelwelt dieses Gebietes.

C. Wilkes

G

Eine amerikanische Expedition zum Studium der Lebensweise der Wale und des Walfangs verbindet C. Wilkes bis 1842 mit Forschungen auf vielen Inseln des Pazifik. 1840 entdeckt er in der Antarktis das sog. Wilkesland und folgt der Küste ca. 2 000 km westwärts. Er weist damit die Existenz des antarktischen Festlandes nach.

1840**W. Whewell**

W

Die Anwendung der Induktion wird von W. Whewell als Grundlage der wissenschaftlichen Erkenntnis in den Vordergrund gestellt. Induktion ist dabei nicht bloß ein Anhäufen von neuen Tatsachen bzw. Verallgemeinern von Beobachtungen, sondern die Bildung allgemeiner Gesetze, die als solche in keiner der betreffenden Tatsachen existieren.

C. F. Gauß

M

Der Satz vom arithmetischen Mittel harmonischer Funktionen wird von C. F. Gauß formuliert. Er besagt, daß der über eine Kugel mit Zentrum 0 genommene Mittelwert einer harmonischen Funktion gleich dem Wert der Funktion in 0 ist.

H. G. Graßmann

M

H. G. Graßmann legt in einer Arbeit zur Gezeitentheorie Ideen seines geometrischen Kalküls dar, der wichtige Ansätze einer Vektoralgebra und n -dimensionalen Geometrie enthält.

N. I. Lobatschewskij

M

N. I. Lobatschewskij faßt in der in Berlin publizierten Schrift *Geometrische Untersuchungen zur Theorie der Parallellinien* die Ergebnisse über seine nichteuklidische Geometrie zusammen.

- J. J. Sylvester** M
Eine verbesserte Methode zur Ermittlung gemeinsamer Nullstellen zweier Polynome wird von J. J. Sylvester unter Verwendung der sog. Sylvesterschen Determinante oder Resultante abgeleitet.
- F. W. Bessel** A
F. W. Bessel gibt die 1813 abgeleiteten Formeln für das Rückwärtseinschneiden an.
- J. W. Draper** A
J. W. Draper beginnt mit seinen Versuchen, ein Bild des Mondes auf Daguerreplatten zu erhalten. Ein Jahr später führt dies zu ersten befriedigenden Ergebnissen. Die erste gute photographische Abbildung des Mondes stellt W. C. Bond 1850 her.
- J. W. Lubbock** A
J. W. Lubbock veröffentlicht seine Ergebnisse zur Theorie der Refraktion. 1855 folgt eine zweite Abhandlung.
- R. Bunsen** P
R. Bunsen konstruiert das nach ihm benannte Zink-Kohle-Element, indem er den Kupferstab des Daniell-Elements durch einen Kohlestab ersetzt.
- J. P. Joule** P
J. P. Joule findet, daß die Wärmewirkung des elektrischen Stromes proportional zum Widerstand und zum Quadrat der Stromstärke ist.
- S. F. B. Morse** P
S. F. B. Morse erfindet die Morsetaste und entwickelt einen Strich-Punkt-Code für Buchstaben und Zahlen, der die Grundlage des heutigen Morsealphabets bildet.
- K. v. Basedow** B
K. v. Basedow beschreibt die später nach ihm benannte, durch Überfunktion der Schilddrüse bedingte Krankheit.
- J.-B. Boussingault** B
J.-B. Boussingault zeigt, daß Pflanzen Stickstoff über Nitrate aus dem Boden aufnehmen.
- J. Henle** B
J. Henle vertritt in seinem Werk *Pathologische Untersuchungen* die Auffassung, daß Infektionskrankheiten durch unsichtbare Lebewesen verursacht werden, eine frühe Form der Keimtheorie der Ansteckung.
- J. v. Liebig** B
Mit seinem Werk *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie* begründet J. v. Liebig seine Lehre von der Pflanzenernährung durch Mineralstoffe.
- L. Agassiz** G
Sein Konzept eines „Eiszeitalters“ legt L. Agassiz in den *Etudes sur les glaciers* genauer dar. Er geht von einem umfassenden, den größten Teils Nordeuropas bedeckenden Eisschild in jüngster Vergangenheit aus und schreibt die meisten geologischen Formen dieser Gebiete der Wirkung des Eises zu. Auch für die Alpen postuliert er einen Eisschild, nimmt also keine eigentliche Vergletscherung an (vgl. 1837) und wendet sich damit gegen eine Erstreckung der alpinen Vereisung bis zum Jura.
- K. E. v. Baer** G
Zusammen mit A. T. v. Middendorf erforscht K. E. v. Baer in Karelien und auf der Halbinsel Kola vor allem die Vogelwelt des hohen Nordens. Zunehmend verbindet Baer zoologische mit geographischen Fragestellungen.
- C. T. Beke** G
Das äthiopische Hochland wird von C. T. Beke bis 1843 bereist. Durch zahlreiche Höhenmessungen und Breitenbestimmungen trägt es wesentlich zur Verbesserung der Karte Äthiopiens bei.
- J. de Charpentier** G
Im Gegensatz zu L. Agassiz nimmt J. de Charpentier in dem im Oktober vollendeten *Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône* eine wirkliche Vergletscherung an, formuliert genauere Ansichten über den Transport der erratischen Blöcke und ist so der eigentliche Begründung der Theorie der Eiszeit. Die Arbeit erscheint 1841.
- E. J. Eyre** G
Nachdem E. J. Eyre 1839 das Flindersgebirge und den Torrenssee entdeckt und die sog. Eyrehalbinsel erkundet hatte, erforscht er auf weiteren Expeditionen das südaustralische Salzlagenengebiet. Er entdeckt den Eyresee, den er als Teil des Torrenssees auffaßt, und hält einen Weg nach Norden für unmöglich. 1841 gelingt es ihm, längs der Küste den King-George-Sund zu erreichen.

C. F. Gauß

G

Im Anschluß an seine 1838/39 veröffentlichte Theorie des Erdmagnetismus (vgl. 1839) gibt C. F. Gauß zusammen mit W. Weber den *Atlas des Erdmagnetismus* heraus, das erste umfassende Werk dieser Art.

A. K. Isbister

G

Die Nebenflüsse des Mackenzie, Peel, Arctic Red River und Pat River werden von A. K. Isbister kartiert und näher erkundet.

G. S. Karelin

G • B

G. S. Karelin unternimmt mit dem Kartographen I. P. Kirillov bis 1842 Forschungen am oberen Irtytsch, am Tarbagatai und Dshungarski Alatau und kehrte mit reichen Mineralien-, Tier- und Pflanzensammlungen, darunter zahlreiche neue Arten, zurück.

F. Keller

G

Die Karrenfelder, eine mit kahlen Rippen und vegetationsarmen Rinnen und Mulden auffällige Reliefform, wird von F. Keller als Erosionsergebnis im Kalkgestein beschrieben.

C. Lyell

G

C. Lyell entwickelt eine Drifttheorie über die Entstehung der Moränen in der Eiszeit. Danach sind die Eisberge kalbender Gletscher in einem großen Teile der Kontinente überdeckenden Weltmeer nach Süden gedriftet und haben, wenn sie strandeten, Schutt als Moränen abgelagert.

R. I. Murchison

G

Im europäischen Rußland findet R. I. Murchison eine ungestörte Schichtfolge, in der Devon klar zwischen Silur und Karbon liegt und etabliert damit diese Formation endgültig als eigenständig. Zuvor hatte er bereits mit A. Sedgwick auf dem Kontinent weitere paläontologische Belege für die Eigenständigkeit des Devon-Systems erbracht.

C. B. H. v. Rosenberg

G • B

C. B. H. v. Rosenberg erforscht bis 1871 in Niederländisch-Indien (Indonesien, Malaiischer Archipel) die Tier- insbesondere Vogelwelt der Inseln, führt aber auch ethnographische, sprach- und kulturgeschichtliche Studien durch.

B. Studer

G

Nachdem bereits 1828 der Geologe B. M. Keilhau für die Möglichkeit der Entstehung kristalliner Gesteine aus Sedimenten eingetreten

war, erklärt B. Studer alle kristallinen Gesteine zu Umwandlungsprodukten von Sedimentgesteinen, wobei er allerdings den Umwandlungsprozeß selbst für gegenwärtig chemisch noch nicht erklärbar hält.

1841**G. Boole**

M

Erstmals stellt G. Boole das allgemeine Problem der algebraischen Invariantentheorie: Für ein gegebenes System n -ärer Formen die Polynome (Invarianten) der Koeffizienten zu bestimmen, die sich bei Anwendung einer linearen Substitution auf die Formen nicht oder nur um einen vorgegebenen Faktor ändern.

A. L. Cauchy

M

A. L. Cauchy definiert das $2\pi i$ -fache Residuum einer Funktion f im Pol a als Integral von f längs eines kleinen Kreises um a . Seine Hauptanwendung der Residuentheorie ist die Berechnung bestimmter reeller Integrale.

C. G. J. Jacobi

M

In einer umfassenden Arbeit über Funktionaldeterminanten definiert C. G. J. Jacobi die Unabhängigkeit von Funktionen, gibt ein Kriterium dafür an, nennt den Multiplikationssatz für diese Determinanten u. a.

C. G. J. Jacobi

M

Erste invariantentheoretische Überlegungen vorbereitend, gibt C. G. J. Jacobi die Ableitung einer Determinante von Funktionen an und behauptet, daß für ein System linearer Funktionen der Wert dieser Determinante im Nullpunkt eine Invariante bezüglich linearer Transformationen der Determinante Eins ist.

K. Weierstraß

M

K. Weierstraß kennt den Satz über die Entwicklung einer holomorphen Funktion in eine sog. Laurent-Reihe, führt im Anschluß an seinen Lehrer C. Gudermann den Begriff der gleichmäßigen Konvergenz ein und zeigt, daß der Limes einer gleichmäßig konvergenten Folge holomorpher Funktionen wieder holomorph ist. Die Ergebnisse werden erst 1894 publiziert.

K. L. v. Littrow

A

K. L. v. Littrow entwickelt eine neue Methode zur Ortsbestimmung auf See bei der kurz vor der Kulmination der Sonne mindestens zweimal die Sonnenhöhe gemessen wird.

- J. H. Mädler** A
Mit dem Buch *Populäre Astronomie* leistet J. H. Mädler einen großen Beitrag zur Popularisierung dieser Wissenschaft. Noch zu seinen Lebzeiten erreicht das Buch sechs Auflagen.
- A. C. Petersen** A
Die Methode, aus Beobachtungen von Sonnenflecken die Rotationselemente der Sonne zu ermitteln, wird von A. C. Petersen wesentlich vereinfacht und verbessert.
- L. A. Sédillot** A
Nach mehrjährigen Studien verfaßt L. A. Sédillot eine grundlegende Abhandlung über den Aufbau der von den Arabern benutzten astronomischen Geräte.
- S. C. Walker** A
S. C. Walker veröffentlicht ein Verfahren zur Bestimmung der Bahn von Sternschnuppenschwärmen.
- R. Bunsen** P
Mit dem Bunsenelement (vgl. 1840), das später weite Verbreitung findet, gewinnt R. Bunsen Aluminium, Chrom und Magnesium auf elektrolytischem Wege.
- J. C. Pogendorff** P
Zur genauen Vergleichsmessung der Spannungen galvanischer Elemente entwickelt J. C. Pogendorff die Kompensationsmethode.
- H. V. Regnault** P
H. V. Regnault weist nach, daß beim Übergang der verschiedenen Modifikationen des Schwefels in die rhomboedrische eine spontane Erwärmung auftritt, also ein Phasenübergang vorliegt, bei dem Umwandlungswärme freigesetzt wird.
- C
- In Großbritannien wird die Chemical Society gegründet. Es ist die erste Vereinigung von Chemikern in der Welt.
- J. J. Berzelius** C
J. J. Berzelius bezeichnet das Auftreten verschiedener Modifikationen von Elementen als Allotropie.
- J. W. Draper** C
J. W. Draper zeigt, daß zwischen der Menge eines photochemisch umgesetzten Stoffes und der Menge der absorbierten Strahlung eine quantitative Beziehung besteht.
- C. R. Fresenius** C
Mit seinem Werk *Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse*, dem 1846 die *Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse* folgt, begründet C. R. Fresenius den klassischen anorganischen Trennungsgang sowohl in qualitativer als auch quantitativer Hinsicht und leitet die Etablierung der analytischen Chemie als Spezialgebiet der Chemie ein.
- E. M. Peligot** C
E. M. Peligot isoliert das Element Uranium in metallischer, verunreinigter Form.
- W. H. F. Talbot** C
W. H. F. Talbot entdeckt die Entwicklung photographischer Bilder mit Gallussäure.
- J.-B. Boussingault** B
In umfangreichen Versuchen studiert J.-B. Boussingault die Herkunft des pflanzlichen Stickstoffs und beobachtet, daß in Hülsenfrüchten der Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff höher als die durch Dünger zugeführte Menge ist.
- W. H. Harvey** B
W. H. Harvey gibt eine ausführliche Beschreibung der Algenflora Großbritanniens, die er 1846 bis 1851 durch ein dreibändiges Werk ergänzt.
- J. Henle** B
J. Henle beschreibt in seinem Werk *Allgemeine Anatomie* die mikroskopische Struktur des inneren und äußeren Epithels und führt dessen Benennung ein.
- R. A. v. Kölliker** B
R. A. v. Kölliker zeigt, daß die Säugetierei und die Spermatozoen Zellen sind, und daß alle Zellen eines Organismus ihren Ursprung in der Teilung der Eizellen haben. In den folgenden Jahren baut er die zunächst noch umstrittene Lehre aus.
- R. Remak** B
R. Remak beschreibt die Zellteilung.
- F. W. Bessel** G • M
F. W. Bessel veröffentlicht die Dimensionen des auf der Grundlage der europäischen Gradmessung berechneten Referenzellipsoids, auch als Bessel-Ellipsoid bezeichnet, das in mehreren Staaten als Bezugsfläche verwendet wird.

J. de Charpentier

G

J. de Charpentier gibt in dem *Essai sur les Glaciers et sur le terrain erratiques du bassin du Rhône* die erste systematische Darstellung über die erratischen Blöcke der Alpen. Er erklärt ihre Herkunft als Folge von Gletscherbewegungen und bestätigt dadurch die von L. Agassiz postulierte Eiszeittheorie.

J. G. Kohl

G

In seinem Hauptwerk zur Siedlungs- und Verkehrsgeographie *Der Verkehr und die Ansiedlung der Menschen ...* äußert J. G. Kohl erstmals die Auffassung vom Einfluß natürlicher Bedingungen auf die Entstehung städtischer Siedlungen. Später, 1874, behandelt er unter diesem Gesichtspunkt die europäischen Hauptstädte. Beide Werke wirkend anregend auf die Ausprägung der Siedlungsgeographie.

H. Miller

G

Mit *The old red sandstone*, einer Folge von teilweise auch religiös motivierten Essays, prägt H. Miller in den folgenden Dekaden entscheidend das öffentliche Bild der Geologie in der englischsprachigen Welt. Es wird eines der populärsten und weitverbreitetsten Bücher in der Geschichte der Geologie.

R. I. Murchison

G

R. I. Murchison postuliert das wichtigste Ergebnis seiner beiden, 1840 und 1841 durchgeführten, Reisen nach Rußland: die Existenz eines neuen stratigraphischen Systems zwischen dem Karbon und der Trias, das er als Perm bezeichnet.

J. Phillips

G

J. Phillips stellt erstmals explizit seine paläozoologisch hergeleitete dreigeteilte Untergliederung des fossilführenden Teiles der Erdgeschichte in ein Paläozoikum, ein Mesozoikum und ein Känozoikum vor. Sie spaltet u. a. das auf A. G. Werner zurückgehende Flötzgebirge als teils paläozoisch und teils mesozoisch auf.

G. A. Wahlberg

G

G. A. Wahlberg erreicht den Limpopo (Chrocodile) über die Drakensberge und den Vaalfluß. Die genaue Kartierung des Flusses erfolgt erst 1870 durch J. F. Elton.

1842**C. Babagge**

M

C. Babagge entwickelt den Plan für den Bau einer großen Rechenmaschine, den er bis zu seinem Lebensende verfolgt, aber wegen zu großer Komplexität der Maschine nicht realisieren kann. Die Grundprinzipien im Aufbau der Maschine entsprechen bereits denen moderner Rechenmaschinen.

C. G. J. Jacobi

M

C. G. J. Jacobi findet eine neue, durch elementare Funktionen und Quadraturen integrierbare Differentialgleichung, die sog. Jacobische Differentialgleichung.

K. Weierstraß

M

Unabhängig von A. L. Cauchy beweist K. Weierstraß mittels Majorantenverfahren den Satz über die analytischen Lösungen eines Differentialgleichungssystems.

Bei den wissenschaftlichen Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis von 1842 werden erstmals die Erscheinungen am Sonnenrand genau studiert und die Korona sowie die Protuberanzen wiederentdeckt.

B. A. v. Lindenau, C. A. F. Peters

A

Die Aberrationskonstante wird von B. A. v. Lindenau zu 20,448 6", von C. A. F. Peters zu 20,425 5" und von G. Lundahl zu 20,550 8" neu bestimmt. Ein Jahr später erhält W. Struve den Wert von 20,445 1".

A. F. Möbius

A

In dem Buch *Elemente der Mechanik des Himmels* gibt A. F. Möbius eine populäre, mathematisch gründliche Darstellung der Himmelsmechanik, ohne auf die höhere Mathematik zurückgreifen zu müssen.

A. Quételet

A

A. Quételet stellt in einem Katalog alle bekanntgewordenen Meteorschauer zusammen. Er kann damit statistisch belegen, daß die Meteorschauer bevorzugt an einigen wenigen Tagen des Jahres auftreten.

E. Becquerel

P

E. Becquerel stellt fest, daß Wärmestrahlung kurzzeitig die Phosphoreszenz verstärken kann und findet damit eine neue Möglichkeit, infrarote Strahlung nachzuweisen.

- L. A. Colding** P
L. A. Colding bestimmt in zahlreichen Versuchen die beim Abbremsen mechanischer Bewegungen durch Reibung entstehenden Wärmemengen. Unter der Annahme, daß die mechanische Arbeit in Reibungswärme verwandelt wird, erhält er ein für alle Fälle annähernd gleiches Verhältnis von beiden.
- C. Doppler** P • A
In der Abhandlung *Über das farbige Licht der Doppelsterne* überträgt C. Doppler den zuerst bei Schallwellen bemerkten sog. Doppler-Effekt auf Lichtwellen und berechnet die am Ort eines Beobachters gemessenen Frequenz einer Welle in Abhängigkeit von der relativen Bewegung von Quelle und Beobachter. Er erkennt die Bedeutung des Effekts für die Astronomie, wo es zu einer Verschiebung der Spektrallinien in den Sternspektren kommt. Die Farben der Sterne können ausschließlich aus ihren Geschwindigkeiten erklärt werden.
- J. P. Joule** P
Bei Versuchen mit Elektromagneten entdeckt J. P. Joule, daß ein Eisenstab im Magnetfeld eine geringe Längenänderung erfährt (Magnetostriktion).
- J. R. Mayer** P
In seinen *Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur* formuliert J. R. Mayer das Prinzip von der Erhaltung der Energie und gibt die Größe des mechanischen Wärmeäquivalents an.
- J. F. Daniell** C
J. F. Daniell erarbeitet wesentliche Grundlagen der Elektrolyse von Salzlösungen.
- J. B. Lawes** C
J. B. Lawes entwickelt den künstlichen Mineraldünger Superphosphat.
- L. Schwabe** C
L. Schwabe stellt mit Hilfe einer Art Spinndrüse Glasseide her.
- N. N. Zinin** C
N. N. Zinin gelingt die Reduktion von Nitrobenzenen zu Anilin.
- W. Clark, C. W. Long** B
W. Clark und unabhängig davon C. W. Long verwenden Ether zur Anästhesie.
- S. Dana** B
S. Dana beschreibt die Rolle von Phosphaten in natürlichem Dünger.
- H. v. Helmholtz** B
In seiner Dissertation weist H. v. Helmholtz bei wirbellosen Tieren die von J. Müller gefundene Verbindung zwischen Nervenfasern und Ganglien nach. In den folgenden Jahren setzt er die Studien zur Reizung von Nerven und Muskeln fort, wobei noch eine mechanistische Betrachtungsweise dominiert.
- C. W. v. Naegeli** B
C. W. v. Naegeli beschreibt die Zellteilung von Pflanzenzellen bei der Pollenbildung. Er betrachtet die Zellwand zwischen Tochterzellen als Ergebnis und nicht als Ursache der Zellteilung.
- R. Owen** B • G
In der Ausarbeitung eines 1841 gehaltenen Vortrages ordnet R. Owen die Mehrzahl der bis dahin bekannten mesozoischen Reptilien einer extinkten, mit den heutigen Reptilien nur entfernt verwandten Klasse zu. Er gibt ihr den Namen Dinosaurier.
- A. A. Retzius** B
A. A. Retzius stellt eine Theorie für Schädelformen menschlicher Rassen auf und führt den Längen-Breiten-Index zur Schädelmessung ein.
- J. J. S. Steenstrup** B
J. J. S. Steenstrup prägt den Begriff Generationswechsel für die Fortpflanzung einiger parasitischer Würmer, bei der geschlechtliche und ungeschlechtliche Generationen einander abwechseln. Das Phänomen des Generationswechsels war von A. v. Chamisso entdeckt worden (vgl. 1819), aber erst Steenstrup gelang eine genauere Aufklärung und die Angabe zahlreicher Beispiele.
- A. A. Voskresenskij** B
A. A. Voskresenskij isoliert das Alkaloid Theobromin.
- A. d'Abbadie** G
Auf mehreren Reisen erforscht A. d'Abbadie, unterstützt von seinem Bruder bis 1848 Natur, Geographie, Ethnographie und Sprache im äthiopischen Hochland, sammelt alte Handschriften sowie ethnographisches Material und findet Zugang zu bisher verschlossenen Gebieten. Mit vielen Ortsbestimmungen legt er die Basis für die geographische Erforschung des Landes.

P. A. Čičačev G

P. A. Čičačev reist im Altaigebirge und durch Nordwestchina. Als Ergebnis entsteht eine geologische und geographische Beschreibung dieser Gebiete, die er 1845 vollendet.

C. Darwin G

In *The structure and distribution of coral reefs* vertritt C. Darwin die These, daß die Entstehung von Korallenriffen im Pazifik eine Folge des graduellen Absinkens von Inseln ist, die sich ursprünglich einmal auf Meeresniveau befanden.

E. Emmons G

E. Emmons unterteilt die paläozoischen Schichten Nordamerikas in ein Taconisches System und ein New York System. In den folgenden Jahren werden für die außereuropäische Stratigraphie dann verstärkt chronologische Gliederungen gemäß den lokalen Ablagerungen durchgeführt.

J. D. Forbes G

Beim Studium von Gletscherbewegungen erkennt J. D. Forbes, daß die Bewegung in der Mitte größer als an den Rändern sowie an der Oberfläche größer als in den darunterliegenden Schichten ist und bezeichnet Gletscher als zähfließende Massen, die sich durch wechselseitigen Druck ihrer Teile bewegen. Er widerlegt damit das 1841 von J. de Charpentier vorgeschlagene Erklärungsprinzip der Gletscherbewegung (vgl. 1841).

J. C. Fremont G

J. C. Fremont erkundet im Regierungsauftrag den nordamerikanischen Westen. Von Kansas City zieht er zum North Platte River über das Windriver Gebirge zum Snake und Columbia River und kehrt über Sacramento, Sierra Nevada, das Becken des Großen Salzsees und den Arkansas 1844 nach Kansas City zurück. Es ist eine der bedeutendsten Expeditionen zur Erschließung der Westgebiete.

W. Hopkins G

W. Hopkins synthetisiert im dritten Artikel seiner Veröffentlichungsserie zur dynamischen Geologie, in den *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* publiziert, die bisherigen Erkenntnisse zum Aufbau der Erdkruste. Er vermutet hier auch, daß sich unterhalb absinkender Sedimente heiße Stellen befinden.

A. v. Humboldt G

In der Berliner Akademie trägt A. v. Humboldt über den Versuch, die mittlere Höhe der Kontinente zu bestimmen, vor.

A. T. v. Middendorf G

A. T. v. Middendorf forscht bis 1845 zunächst auf der Halbinsel Taimyr bis zum Polarmeer, dann im Ochotsker Küstengebiet sowie im Amur- und Schilkagebiet. Eingehend untersucht er den Dauerfrostboden, dessen südliche Ausdehnung er ermittelt, und erzielt außerdem viele biogeographische, geologische und erdmagnetische Ergebnisse.

A. Quételet G

A. Quételet empfiehlt, die Daten der Blattbildung, der Blüte der ersten Früchte und des Eintretens des Laubfalls zu beobachten. 1853 prägt C. Morren für dieses Studium des jahreszeitlichen Ablaufs den Begriff Phänologie.

H. D. und W. B. Rogers G

H. D. und W. B. Rogers veröffentlichen in einer kurzen Zusammenfassung den ersten ihrer langfristig sehr einflußreichen, unmittelbar aber kaum wahrgenommenen Artikel über die Ursache von Gebirgsbildungen. Sie betonen vor allem die Bedeutung der horizontalen Kräfte im Vergleich zu den vertikalen. Am Beispiel der Appalachen beschreiben sie erstmals die geologische Struktur einer großen Gebirgskette.

L. A. Sagoskin G

Im Auftrag der Russisch-Amerikanischen Compagnie erkundet L. A. Sagoskin bis 1844 den Südtteil des Nortonsunds in Alaska, den Yukon vom Mitellauf bis zur Mündung und den Flußlauf des Kuskowin.

M. Wagner G

M. Wagner bereist bis 1844 Vorderasien und führt biogeographischen Studien durch, die später das Datenmaterial für seine Migrationstheorie (vgl. 1868) liefern.

1843**J. S. Mill** W

In dem zweibändigen Buch *A system of logic* entwirft J. S. Mill eine allgemeine Methodologie der Wissenschaften. Den Positivismus definiert er als die Denkart, die die Generalisierung der Forschungsmethoden der Physik vollzieht. Er entwickelt die induktive Logik und will jene festste-

henden Verbindungen von aufeinanderfolgenden Begebenheiten bestimmen, die die Ordnung des Weltalls ausmachen.

A. Cayley M

A. Cayley äußert erstmals die Vorstellung von einer n -dimensionalen Geometrie.

J. T. Graves, A. Cayley M

Im Dezember entdeckt J. T. Graves die Oktonionen (Oktaven), ein aus acht Basiselementen gebildetes, nichtassoziatives, nichtkommutatives Größensystem, und teilt es W. R. Hamilton mit. Da dieser die Publikation versäumt, werden die Oktonionen 1845 von A. Cayley wiederentdeckt und als sog. Cayley-Zahlen bekannt.

W. R. Hamilton M

Die Quaternionen, das erste geschlossene nichtkommutative Größensystem, werden von W. R. Hamilton am 16. Oktober entdeckt. Die Quaternionen werden aus vier Einheiten gebildet, für die eine assoziative, distributive, aber nichtkommutative Multiplikation definiert ist.

E. Heine M

Als zweite unabhängige Lösung der Legendreschen Differentialgleichung findet E. Heine die Kugelfunktionen 2. Art und wendet sie auf Randwertaufgaben der Potentialtheorie an.

C. Hermite M

C. Hermite bestätigt die von C. G. J. Jacobi für das Teilungsproblem Abelscher Integrale formulierten Vermutungen bezüglich der dabei auftretenden Gleichungen, deren Grad und Auflösbarkeit in Radikalen.

P. A. Laurent M

P. A. Laurent zeigt, daß eine eindeutige holomorphe Funktion in einem Kreisring um einen Unstetigkeitspunkt in eine konvergente, sog. Laurent-Reihe nach wachsenden und fallenden Potenzen entwickelt werden kann.

A

Gründung der Marinesternwarte in Washington, als erster Sternwarte in den USA. Innerhalb weniger Jahre wird eine Vielzahl von Sternwarten, z.T. als private Stiftungen, gegründet, die auch bestmöglich ausgestattet sind.

A

Auf Initiative Bostoner Bürger wird das College Observatorium in Cambridge/Mass. gegründet

und bis 1847 errichtet. Es ist eine der bedeutendsten Sternwarten der USA.

A

Die Firma Merz stellt den großen Refraktor für das neu gegründete Observatorium in Cambridge/Mass. fertig. Er hat einen Objektivdurchmesser von 38 cm sowie 690 cm Brennweite und entspricht dem zuvor in Pulkowo installierten Gerät.

J. C. Adams A • M

J. C. Adams gelingt die Lösung des inversen Störungsproblems im Rahmen der Newtonschen Gravitationstheorie: aus der Masse und den Störungen eines Körpers, die Bahn und die Position des unbekanntes Körpers zu ermitteln. Dies bestärkt ihn, sich intensiv den Störungen der Uranusbahn zuzuwenden.

F. W. Argelander A

Ein Verzeichnis aller mit bloßem Auge sichtbaren Sterne wird von F. W. Argelander herausgegeben. Er erfaßt die genaue Position von 3 256 Sternen im Deklinationsbereich $+90^\circ$ bis -35° und versucht sie in Helligkeitsklassen einzuteilen. Bei der Zusammenstellung bereinigt Argelander die Flut von Sternbildern und legt die „verbindlichen“ Sternbilder fest. Es fehlen z. B. Lalandes Katze und Bodes Luftballon.

P. A. Hansen A • M

P. A. Hansen entwickelt bei der Bearbeitung der Störungen des Pons-Enckeschen Kometen wichtige Elemente der Störungsrechnung. Insbesondere leitet er ein Verfahren ab, das dem Gaußschen Vorgehen in wesentlichen Punkten analog ist.

H. Schwabe A

H. Schwabe weist auf die Sonnenfleckenperiode von etwa zehn Jahren hin. Das Ergebnis wird 1851 publiziert.

W. Struve A

W. Struve veröffentlicht die Position von 514 neuen Doppelsternen und Mehrfachsystemen des nördlichen Sternhimmels, die er im Jahr zuvor mit seinen Assistenten bei der Durchmusterung von 18 000 bekannten Sternen des Sternhimmels entdeckt hatte.

- T. G. Taylor** **A**
Innerhalb von vier Jahren legt T. G. Taylor bis 1847 in Madras einen Katalog von 11 015 Sternen der südlichen und nördlichen Hemisphäre an.
- R. Bunsen** **P**
R. Bunsen erfindet das Fettfleckphotometer, bei dem bei gleicher Beleuchtungsstärke auf beiden Seiten eines Papierblattes ein darauf befindlicher Fettfleck unsichtbar wird.
- F. M. L. Donny** **P**
F. M. L. Donny stellt fest, daß Wasser, in dem keine Luft gelöst ist, bis weit über den Siedepunkt erhitzt werden kann, ohne zu verdampfen.
- M. Faraday** **P**
M. Faraday findet experimentell das Gesetz von der Erhaltung der elektrischen Ladungen.
- J. P. Joule** **P**
Über den Umweg der elektromagnetischen Induktion und das Stromwärmegesetz bestimmt J. P. Joule das mechanische Wärmeäquivalent. In den folgenden Jahren führt er weitere Bestimmungen mit veränderten Versuchsanordnungen durch.
- W. Weber** **P**
Ausgehend vom Gaußschen absoluten Maß für den Magnetismus führt W. Weber ein absolutes elektromagnetisches Maß für die Stromstärke ein.
- C. Wheatstone** **P**
C. Wheatstone gibt die nach ihm benannte Brückenschaltung für elektrische Messungen an. Er benutzt einen Vorschaltwiderstand (Shunt), um mit dem Galvanometer auch starke elektrische Ströme messen zu können.
- R. Bunsen** **C**
R. Bunsen berichtet über die Isolierung des freien Kakodylradikals, einer organischen Arsenverbindung.
- M. Faraday** **C**
M. Faraday erarbeitet ein Verfahren zur galvanischen Vernickelung.
- C. F. Gerhardt** **C**
C. F. Gerhardt führt den Begriff Äquivalentgewicht in die chemische Nomenklatur ein.
- A. W. v. Hofmann** **C**
A. W. v. Hofmann kann die Struktur der Verbindung Anilin aufklären.
- J.-L. Lassaigne** **C**
J.-L. Lassaigne erarbeitet eine Methode zum qualitativen Nachweis von Stickstoff in organischen Verbindungen.
- C. G. Mosander** **C**
C. G. Mosander entdeckt die Elemente 68, 65, und 39, Erbium, Terbium und Yttrium.
- C. Bernard** **B**
C. Bernard beschreibt die Bedeutung des Gesichtsnervs Chorda tympani für die Geschmacksempfindung und die Speichelabsonderung.
- J. Braid** **B**
J. Braid beschreibt die 1841 entdeckte, mögliche therapeutische Anwendungen des später als Hypnose bezeichneten Hypnotismus (Braidismus).
- A.-T. Brongniart** **B**
A.-T. Brongniart teilt die Pflanzen in die nach seiner Auffassung geschlechtslosen Kryptogamen und die geschlechtlichen Phanerogamen (Blütenpflanzen) ein.
- E. Du Bois-Reymond** **B**
Durch Einführung neuer Methoden und Geräte in die Elektrophysiologie zeigt E. Du Bois-Reymond, daß die Elektrizität für die Kommunikation zwischen verschiedenen Körperteilen mit Hilfe des Nervensystems eine wichtige Rolle spielt. Er entdeckt den sog. Ruhestrom und später den Aktionsstrom bei Muskeln.
- O. W. Holmes** **B**
O. W. Holmes vermutet, daß die Übertragung von Kindbettfieber durch nicht ausreichende hygienische Bedingungen gefördert wird und empfiehlt vorbeugende Maßnahmen.
- J. B. Lawes, J. H. Gilbert** **B**
J. B. Lawes und J. H. Gilbert beginnen in England mit systematischen Feldversuchen zum Einsatz mineralischer Düngemittel.
- T. Watson** **B**
T. Watson empfiehlt Ärzten das Tragen von Gummihandschuhen bei Operationen.
- J. W. Abert** **G**
Zu kartographischen Aufnahmen und Untersuchungen ist J. W. Abert 1844 an den Großen Seen, 1845 am oberen Arkansas und 1846 in Kalifornien und New Mexico tätig. Im Gebiet zwischen Arkansas und Canadian River führt er

wohl erstmals astronomische Ortsbestimmungen durch und fertigt eine Karte an.

F. Castelnau G

Zur Erkundung Südamerikas durchquert F. Castelnau mit seiner Expedition bis 1847 den Kontinent. Er zieht von Rio de Janeiro durch Mato Grosso, Paraguay und Bolivien bis Lima und kehrt über Cuzco den Ucayali und den Amazonas zur Ostküste zurück, wobei er große, noch kaum bekannte Gebiete erschließt.

J. Hall jr. G

J. Hall jr. gelingt die erfolgreiche Korrelation der paläozoischen Schichten von Nordamerika mit denjenigen von Europas. Erstere waren bisher lediglich im Rahmen der von E. Emmons postulierten Taconischen und New York-Systeme beschreibbar (vgl. 1842).

A. v. Humboldt G

In dem dreibändigen Bericht *Asie centrale. Recherches sur les chaînes de montagnes et la climatologie comparée* faßt A. v. Humboldt die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner zusammen mit C. G. Ehrenberg und G. Rose durchgeführten Asienreise (vgl. 1829) zusammen.

A. A. Keyserling G

Im Rahmen einer Expedition zur Erkundung des geologisch noch unerschlossenen Petschora-Gebiets und des nördlichen Urals ermittelt A. A. Keyserling eine Fülle neuen Materials über die geologische Struktur des Gebietes und zur Paläontologie von Paläozoikum und Jura.

J. G. Kohl G

Da die Beschreibung seiner Reisen im europäischen Rußland großen Widerhall finden, beschließt J. G. Kohl als Reiseschriftsteller zu leben. Bis 1847 reist er durch zahlreiche europäische Länder und 1854–1858 durch Nordamerika. Mit seinen Büchern begründet er die moderne deutsche Reisebeschreibung.

F. A. Quenstedt G

In *Die Flötzgebirge Württembergs*, der wichtigsten seiner Arbeiten über die fossilen Ablagerungen des württembergischen Jura, untergliedert F. A. Quenstedt die drei Teile des Jura in je sechs Zonen, die allesamt durch ein reichhaltige Fossilmaterial gut abgesichert werden.

F. A. Roemer G

F. A. Roemer untergliedert in *Die Versteinerungen des Harzgebirges* die Ablagerungen des Harzes gemäß dem Devonischen System von R. I. Murchison und A. Sedgwick (vgl. 1837). Dabei findet er u. a. auch mehr als 500 aus dem Harzer Paläozoikum bislang nicht bekannte Fossilien.

um 1844

A. F. Möbius, M. Chasles M

Unabhängig voneinander führen A. F. Möbius und M. Chasles orientierte Größen in die Geometrie ein, um geometrische Betrachtungen unter Beibehaltung der Allgemeinheit zu vereinfachen.

K. Weierstraß M

K. Weierstraß beweist das Faktorisierungstheorem über die Darstellung einer nicht identisch verschwindenden ganzen Funktion mit unendlich vielen Wurzeln in ein unendliches Produkt.

1844

A. L. Cauchy M

Den sog. Satz von Liouville über die Konstanz einer auf der ganzen Ebene holomorphen und beschränkten Funktion leitet A. L. Cauchy mit Hilfe des Residuenkalküls ab.

A. L. Cauchy M

Im dritten Teil der *Exercices d'analyse* ... beweist A. L. Cauchy viele spezielle Resultate über transitive primitive und imprimitive sowie über intransitive Gruppen und systematisiert frühere Resultate über Permutationsgruppen.

F. G. Eisenstein M

Unabhängig von G. Boole (vgl. 1841) formuliert F. G. Eisenstein das allgemeine Problem der Invariantentheorie. Die Themenstellung wird sehr schnell von anderen Mathematikern aufgegriffen.

F. G. Eisenstein M

Der Gauß-Schüler F. G. Eisenstein publiziert zwei seiner insgesamt fünf Beweise des biquadratischen Reziprozitätsgesetzes. Zuvor schuf er den ersten veröffentlichten Beweis des kubischen Reziprozitätsgesetzes.

F. G. Eisenstein, C. G. J. Jacobi M

F. G. Eisenstein wird beim Studium der kubischen Reziprozität auf die Untersuchung der Zahlen $x + \varrho y$ mit $\varrho^3 = 1$, x, y ganze Zahlen geführt

und erkennt die Arithmetik dieser Zahlen als einfache Verallgemeinerung der Eigenschaften rationaler Zahlen. Unabhängig hatte C. G. J. Jacobi analoge Resultate erhalten und 1836/37 in seiner Vorlesung zum Beweis von Reziprozitätsgesetzen verwendet.

F. G. Eisenstein M

Im Rahmen seiner zahlentheoretischen Arbeiten behandelt F. G. Eisenstein die Hintereinanderausführung zweier linearer Substitutionen, vermerkt die Nichtkommutativität dieser Verknüpfung und führt unter bestimmten Bedingungen auch die Inverse einer Substitution ein.

H. G. Graßmann M

H. G. Graßmann entwickelt in *Die lineale Ausdehnungslehre . . .* seinen geometrischen Kalkül weiter. Das Buch enthält wichtige Elemente der Theorie linearer n -dimensionaler Vektorräume, der Vektoranalysis, der Tensorrechnung und der Theorie linearer Algebren. Die Grundbegriffe werden noch nicht klar definiert und die ganze Darstellung ist schwer verständlich.

J. Liouville M

J. Liouville beginnt, eine vollständige Theorie doppeltperiodischer meromorpher Funktionen zu entwickeln. Er erkennt die doppelte Periodizität als wichtige Eigenschaft und vereinheitlichenden Standpunkt der Theorie elliptischer Funktionen, definiert die Funktionen ohne Bezug auf die elliptischen Integrale und baut die Theorie ohne Cauchys Methoden für Funktionen einer Variablen auf.

J. Liouville M

Eine Lagrangesche Aussage verallgemeinernd, erkennt J. Liouville, daß die Nullstellen eines irreduziblen Polynoms vom Grad > 1 und mit ganzzahligen Koeffizienten zu allen rationalen Zahlen einen angebbaren Mindestabstand haben, und daß es Zahlen gibt, die dieser Bedingung nicht genügen. Dies liefert ein Kriterium zur Unterscheidung zwischen algebraischen und transzendenten Zahlen.

F. N. M. Moigno M

Der Cauchy-Schüler F. N. M. Moigno gibt eine gewöhnliche Differentialgleichung erster Ordnung an, deren singuläre Lösung zugleich eine partikuläre ist.

A

Auf den Philippinen wird ein Tag in der Zeitrechnung ausgelassen, um sich der Zeitrechnung der benachbarten Gebiete anzuschließen. Bis 1844 galt auf den Philippinen die westamerikanische Zeit.

F. W. Argelander A

In der *Aufforderung an Freunde der Astronomie* schlägt F. W. Argelander einige von Amateurastronomen lösbare Aufgaben vor. Er regt u. a. die systematische Beobachtung von Sternhelligkeiten an und legt die sog. Argelandersche Stufenschätzungsmethode dar. Da nur 18 veränderliche Sterne bekannt sind, fordert er zum intensiven Studium der veränderlichen Sterne auf.

F. W. Bessel A

F. W. Bessel begründet die sog. Astronomie des Unsichtbaren. Er folgert aus den periodischen Unregelmäßigkeiten der Bahnbewegungen von Sternen wie Sirius und Procyon, daß diese Störungen durch einen kleinen dunklen Begleitstern mit großer Masse verursacht werden, und versucht diesen Begleitstern zu berechnen.

F. W. Bessel A

F. W. Bessel äußert in einem Brief an A. v. Humboldt die Vermutung, daß die Polhöhe veränderlich sei. Die gleiche Ansicht, aber mit anderer Begründung, vertreten 1877 G. H. Darwin and 1889 G. V. Schiaparelli.

W. Struve A

W. Struve leitet die bis 1846 andauernde sog. Chronometerexpedition zur Längendifferenzbestimmung zwischen Pulkowa, Altona und Greenwich mit Hilfe von Schiffszuhren. In der ersten großen Expedition dieser Art hatte H. C. Schumacher 1821 die Längendifferenz zwischen Altona und Kopenhagen ermittelt.

C. Wilkes A

C. Wilkes führt erstmalig die telegraphische Uhrenvergleichung ein, um die Längendifferenz zwischen zwei Orten zu bestimmen. Er ermittelt die Längendifferenz zwischen Washington und Baltimore.

L. Vidie P

Einer Idee von G. W. Leibniz folgend, baut L. Vidie ein Aneroidbarometer. Dabei wird die Verformung einer dünnwandigen Blechdose, die

teilweise evakuiert ist, auf ein Zeigerwerk übertragen und zur Anzeige des wechselnden Luftdrucks benutzt.

C. F. Gerhardt C

C. F. Gerhardt verallgemeinert den 1843 eingeführten Begriff der homologen Reihe für Verbindungen mit ähnlichen Eigenschaften, die sich gliedweise um eine CH₂-Gruppe unterscheiden.

H. Rose C

H. Rose identifiziert das Element Niobium in den Tantaliten (Mineralen) und führt den Elementnamen an Stelle des vorher benutzten Namens „Columbium“ ein.

J.-B. Boussingault, J.-B. Dumas B

J.-B. Boussingault und J.-B. Dumas zeigen, daß Pflanzen verschiedene chemische Verbindungen zersetzen, um ihren Bedarf an Stickstoff u. a. zu decken (vgl. 1841).

R. Chambers B • G

Anonym veröffentlicht R. Chambers das dann in der Öffentlichkeit vehement diskutierte Buch *Vestiges of the natural history of creation*, das in zehn Jahren zehn Auflagen erfährt. Er postuliert darin eine Hypothese der Evolution, gemäß der in Analogie zur anorganischen Welt auch für den organischen Bereich ein Entwicklungsgesetz existiert, das einen ständigen direkten Einfluß eines Schöpfers überflüssig macht.

C. Darwin B

Die Grundideen seiner Theorie der natürlichen Auslese als Evolutionsmechanismus faßt C. Darwin in einem Essay zusammen, veröffentlicht es aber nicht. Bereits 1838 hatte er in einer Tagebuchnotiz die Prinzipien der Theorie fixiert. Ständig um Verbesserung bemüht, erwähnt er seine Lehre erstmals 1856 im Briefwechsel mit C. Lyell.

K. F. Gärtner B

K. F. Gärtner gelingt, u. a. durch zahlreiche Bastardierungsversuche, bis 1849 der Nachweis der sexuellen Fortpflanzung der Blütenpflanzen.

J. D. Hooker B

J. D. Hooker verfaßt bis 1847 nach Forschungen als Teilnehmer der Antarktisexpedition von J. C. Ross seine zweibändige *Flora antarctica* und präsentiert Material aus bisher nicht erforschten Territorien. Ab 1853 fügt er eine je zweibändige Beschreibung der Flora Neuseelands bzw.

Tansmaniens an und vergleicht sie mit der Flora Südamerikas.

C. Ludwig B

C. Ludwig entwickelt eine Theorie der Harnbildung, nach der in den Glomeruli eine Filtration und dann in den Tubuli eine Reabsorption ablaufen soll.

R. Remak B

R. Remak entdeckt Ganglienzellen im Herzmuskel und zeigt, daß das Herz unabhängig vom Zentralnervensystem einen rhythmischen Herzschlag aufrechterhalten kann.

C. Schmidt B

C. Schmidt bezeichnet Substanzen wie Zucker und Stärke auf Grund ihrer Bruttozusammensetzung als Kohlehydrate.

T. Schwann B

T. Schwann legt die erste Gallenfistel an und klärt die Wirkung der Galle im Verdauungsprozeß auf.

G. A. Thuret, J. Decaisne B

Die Spermien des Blasentangs werden von G. A. Thuret und J. Decaisne entdeckt, insbesondere stellen sie das Vorhandensein von Geißeln fest.

G. G. Valentin B

In seinen physiologischen Studien entdeckt G. G. Valentin u. a., daß Nahrungsmittel bei der Verdauung durch Pankreassaft abgebaut werden.

H. Wells B

H. Wells wendet Distickstoffoxid (Lachgas) zur Anästhesie bei der Zahnbehandlung an.

C. F. Gauß G

C. F. Gauß veröffentlicht die erste seiner beiden *Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie*, der zweite Artikel erscheint dann im Jahr 1847. Die Artikel enthalten u. a. mathematische Darlegungen zu Verfahren der Kartenprojektion, und gehen dabei auch auf Gauß' vormalige eigene Kartiererfahrungen zurück.

E. R. Huc G

Der seit 1839 als Missionar tätige E. R. Huc durchquert zusammen mit Abbé J. Gabet von Peking aus Tibet und erreicht 1846 das streng abgeschirmte Lhasa.

L. Leichhardt G
L. Leichhardt reist von Brisbane durch die nord-ostaustralischen Küstengebirge, teilweise Flußläufe folgend zum Carpentaria-Golf, dann weiter bis zum van-Diemen-Golf und erreicht im Dezember 1845 Darwin. Viele Gebiete werden von ihm erstmals erkundet.

C. Sturt G
C. Sturt entdeckt während seiner dritten Expedition ins Innere Australiens den Barcoo- und Cooper-Fluß. Den Versuch, den Kontinent zu durchqueren, bricht er wegen Wassermangels bei 25° südlicher Breite ab.

um 1845

W. Roscher G
Als Hauptvertreter der historischen Schule der Nationalökonomie beeinflusst W. Roscher mit seinen Werken und Studien über die Entwicklung des Wirtschaftslebens, u. a. zu den Kolonien, auch die Geographie und deren Vertreter wie z. B. F. Ratzel.

1845

A. v. Humboldt W • G
In dem fünfbandigen Werk *Kosmos* entwirft A. v. Humboldt auf der Basis eigener Forschungen ein Bild von der gesamten materiellen Welt. Er strebt danach die Naturerscheinungen als ein Ganzes aufzufassen. Die schöpferische Leistung Humboldts liegt darin, daß er die Goethesche Weltanschauung mit der mathematischen Naturwissenschaft durch neue, weiterführende naturphilosophische Sichten verbindet. Der fünfte Band erscheint 1862 posthum.

A. Cayley M
In Verallgemeinerung der Quaternionen findet A. Cayley die Oktonionen, deren Multiplikation weder kommutativ noch assoziativ ist.

F. G. Eisenstein M
Das biquadratische Reziprozitätsgesetz wird von F. G. Eisenstein mittels der lemniskatischen Funktionen hergeleitet. Die Beweisidee nutzt er dann für einen neuen Beweis des quadratischen Reziprozitätsgesetzes.

L. Kronecker M
In seiner Dissertation kündigt L. Kronecker einen allgemeinen Irreduzibilitätsbeweis für das Kreisteilungspolynom an, publiziert ihn aber erst 1854.

Die Irreduzibilität war bereits von C. F. Gauß behauptet, aber nicht allgemein bewiesen worden.

E. E. Kummer M
Im Oktober berichtet E. E. Kummer in einem Brief an L. Kronecker über die Einführung der idealen komplexen Zahlen, der Vorstufe der späteren Idealtheorie. Er beweist mit diesen idealen Primfaktoren die eindeutige Primfaktorzerlegung und kann damit wichtige Ergebnisse auf die ganzen Kreisteilungszahlen übertragen. 1846 folgt die erste Publikation dazu.

J. Liouville, E. Heine M
Unabhängig voneinander führen J. Liouville und E. Heine die Lamé-Funktionen zweiter Art ein.

B. de Saint-Venant M
Eine der frühesten Ausarbeitungen zur Vektoralgebra und ihrer Anwendung in der Mechanik wird von B. de Saint-Venant publiziert. Er definiert das Vektorprodukt und vermerkt, daß es nicht aus der Menge der Vektoren herausführt.

G. G. Stokes M • P
Auf der Basis der Mechanik der Kontinua gibt G. G. Stokes eine nochmalige Ableitung des Systems der sog. Navier-Stokesschen Differentialgleichungen.

W. Thomson M • P
W. Thomson und wenig später J. Liouville geben Anwendungen der Transformation durch reziproke Radien, d. i. die Inversion am Kreis, in der Physik.

J. C. Adams A
Der Cambridger Mathematikstudent J. C. Adams schließt im September seine etwa dreijährige intensive Untersuchung über die Störungen der Bahn des Planeten Uranus erfolgreich ab. Er erklärt die Störungen durch die Existenz eines noch unbekanntem Planeten, berechnet dessen Ort und übergibt G. Airy und J. Challis die Werte zur Überprüfung.

A. D. Bache A
A. D. Bache entschließt sich, die Längendifferenzen der Hauptpunkte des nordamerikanischen Gradnetzes auf telegraphischen Wege zu bestimmen. Unter Verwendung der Ideen von S. F. B. Morse und C. Wheatstone konstruieren W. C. Bond und S. C. Walker 1848 die ersten Registrierapparate.

- F. Baily** A
 Posthum erscheint der von F. Baily für die British Association for the Advancement of Science bearbeitete Sternkatalog mit den Positionen von 8377 Sternen. 1847 folgt dann noch die Bearbeitung von Lacailles Katalog der südlichen Hemisphäre.
- E. Heis** A
 Dem Beispiel Argelanders folgend, führt E. Heis bis 1872 Größenklassenschätzungen durch. Seine Ergebnisse stellt er 1872 in einem Sternatlas zusammen, der 5 421 mit bloßem Auge sichtbare Sterne im Deklinationsbereich von 90° bis ca. -40° enthält. Auf Grund seiner ausgezeichneten Sehschärfe erfaßt Heis dabei auch viele lichtschwache Sterne und registriert Helligkeitsschwankungen mehrerer Sterne.
- K. L. Hencke** A
 Durch Vergleich mit dem Berliner akademischen Sternatlas entdeckt der Postmeister K. L. Hencke den Planetoiden Astraea. Damit beginnt eine neue Periode intensiven Suchens nach weiteren Planeten zwischen Mars und Jupiter.
- J. v. Lamont** A
 J. v. Lamont weist auf die periodische Zu- und Abnahme der mittleren täglichen Bewegung der Magnetnadel hin. Durch weitere Messungen und Vergleich mit Göttinger Resultaten entdeckt er 1851 eine etwa zehnjährige Periode in den magnetischen Schwankungen und publiziert dies.
- J. v. Lamont** A
 J. v. Lamont beobachtet mehrmals bis 1846 einen kleinen Fixstern, der sich später als Planet Neptun erweist.
- U. Le Verrier** A
 Auf Drängen von F. Arago befaßt sich U. Le Verrier mit den Störungen der Uranusbahn. Eine erste Analyse legt er am 10. November der Pariser Akademie vor. Bis zum Sommer 1846 berechnet er dann die Bahn und die Masse des störenden Planeten sowie den Einfluß auf den Uranus. Er berichtet der Akademie am 1. Juni und 31. Juli.
- W. Parsons** A
 Der Amateurastronom W. Parsons, Earl of Rosse, nimmt in Birr Castle (Irland) seinen großen Spiegel mit einem Durchmesser von 1,82 m in Betrieb. Parsons hatte sich über 20 Jahre mit dem Teleskopbau beschäftigt. Mit diesem großen
- Teleskop entdeckt er die Spiralstruktur einiger Sternnebel.
- L. A. Sédillot** A
 Mit der zweibändigen Materialsammlung zur Geschichte der mathematischen Wissenschaften bei den Griechen und im Orient schafft L. A. Sédillot ein frühes Standardwerk zur orientalischen Astronomie. Der zweite Band erscheint 1849.
- C. H. Buys-Ballot** P
 Mit Hilfe einer schnellfahrenden Lokomotive bestätigt C. H. Buys-Ballot den Doppler-Effekt für Schallwellen. Dazu wird auf der Lokomotive ein Horn geblasen, während am Bahndamm stehende Musiker die Änderung der Tonhöhe beim Vorbeifahren der Lokomotive bestimmen.
- M. Faraday** P
 Bei Versuchen zum Verhalten verschiedener Materialien im Magnetfeld unterscheidet M. Faraday zwischen Dia- und Paramagnetismus und erklärt beide auf der Grundlage seiner Feldlinienvorstellung.
- M. Faraday** P
 Auf der Suche nach einer Verbindung von Licht und Magnetismus beobachtet M. Faraday die Drehung der Polarisationssebene des Lichtes im longitudinalen Magnetfeld, sog. Faraday-Effekt.
- W. Hankel** P
 W. Hankel stellt fest, daß die elektrische Leitfähigkeit von Flüssigkeiten im Gegensatz zu derjenigen der Metalle mit steigender Temperatur zunimmt.
- K. Holtzmann** P
 In einer vielbeachteten Arbeit erklärt K. Holtzmann unabhängig von J. R. Mayer und J. P. Joule, daß zwischen Wärme und Arbeit eine Äquivalenzbeziehung besteht und berechnet als einer der ersten das mechanische Wärmeäquivalent. Da er noch von der Existenz eines Wärmestoffes ausgeht, kommt er jedoch nicht zum Prinzip der Energieerhaltung.
- G. R. Kirchhoff** P
 Im Ergebnis einer von F. E. Neumann angeregten Seminararbeit formuliert G. R. Kirchhoff die Regeln für verzweigte Stromkreise. Er veröffentlicht seine Ergebnisse unter dem Titel *Über den Durchgang eines elektrischen Stromes durch eine Ebene ...*

- J. R. Mayer** P
In seinem Buch *Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhange mit dem Stoffwechsel* bezeichnet J. R. Mayer die Hauptformen der „Kräfte“ (Energie) und deren Umwandlungen ineinander. Für die Beziehung von Wärme und mechanischer Arbeit beschreibt er ein Gedankenexperiment zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalents aus dem Unterschied der spezifischen Wärme bei konstantem Volumen bzw. Druck. Das Konzept von der Energieerhaltung dehnt er auf andere Gebiete der Physik, aber auch auf die Chemie aus und subsumiert die Kräfte unter den Substanzbegriff.
- W. A. Miller** P
W. A. Miller veröffentlicht erstmalig Abbildungen von Spektren farbiger Flammen und leistet so Vorarbeiten zu einer Spektralanalyse.
- F. E. Neumann** P
F. E. Neumann arbeitet eine mathematische Theorie der elektromagnetischen Induktion aus und formuliert das Induktionsgesetz für geschlossene Leiter.
- C. E. Claus** C
C. E. Claus entdeckt das Element 44, Ruthenium, in Platinerzen des Urals.
- J. J. Ebelman** C
J. J. Ebelman synthetisiert den Ethylester der Orthoborsäure, die erste bororganische Verbindung.
- M. Faraday** C
M. Faraday entdeckt die Drehung der optischen Polarisationsebene durch chemische Verbindungen.
- C. Heine** C
C. Heine verwendet eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung von Bromid.
- A. W. v. Hofmann** C
A. W. v. Hofmann beobachtet die Polymerisation von Styren (Harzbildung).
- H. Kolbe** C
H. Kolbe stellt durch Chlorierung von Schwefelkohlenstoff die Verbindung Tetrachlorkohlenstoff und daraus erstmalig auf synthetischem Weg Essigsäure dar.
- L. H. F. Melsens** C
L. H. F. Melsens synthetisiert Methan aus Tetrachlorkohlenstoff und Wasserstoff.
- L. J. Thenard** C
L. J. Thenard gewinnt Trimethylphosphin durch Umsetzung von Calciumphosphat mit Methylchlorid.
- H. Wackenroder** C
H. Wackenroder isoliert aus einer Lösung der Schwefelverbindungen Polythionate, sog. Wackenrodersche Flüssigkeit, die Salze der Pentathionsäure.
- J. J. Waterston** C
J. J. Waterston konzipiert eine kinetische Theorie der Gase.
- R. Remak** B
Auf Grund histologischer Untersuchungen definiert R. Remak drei Keimblätter und stellt fest, daß diese das Nervensystem, den Darmkanal bzw. die Muskulatur bilden.
- R. Virchow** B
R. Virchow beschreibt die Leukämie, eine Krebserkrankung der weißen Blutkörperchen. In den folgenden Jahren führt er umfangreiche Studien zur Leukämie und anderen Tumoren durch und erkennt, daß sich die Krebszellen von gesunden Zellen durch ihr Verhalten und weniger durch ihre Struktur unterscheiden.
- G**
Eine der ersten Geographischen Gesellschaften wird am 18. August in St. Petersburg von K. I. Arsen'ev, K. E. v. Baer, F. P. Vrangell, I. F. Kruzenstern u. a. gegründet.
- G**
Eine Kommission der Royal Geographical Society in London empfiehlt eine einheitliche Einteilung und Benennung der fünf Ozeane.
- H. Barth** G
H. Barth führt bis 1847 eine erste Forschungsreise durch Spanien, die Atlasländer, Ägypten und Kleinasien durch.
- J. Franklin, R. Collinson** G
Auf den Dampfschiffen „Erebus“ und „Terror“ beginnt J. Franklin eine Expedition zur Suche nach einer Nordwest-Durchfahrt und gelangt bis zur Barrow-Straße. Das Scheitern löst ab 1847 zahlreiche Hilfsexpeditionen aus, die den kanadischen Archipel weitgehend aufklären, ohne Franklin und seine Begleiter zu finden. So gelangt R. Collinson 1850–1854 bis zur Südküste der

Victoria-Insel und E. J. De Haven und E. K. Kane erreichen 1850/52 Grinnell-Land und driften neun Monate bis in die Davis-Straße.

A. v. Humboldt G

Im ersten Band des *Kosmos* . . . , in dem A. v. Humboldt u. a. eine Synthese der gesamten physischen Geographie versucht, legt er auch eine Klimatheorie vor, die auf zwei grundlegenden Klimagegensätzen aufbaut: maritim-kontinental sowie Höhen- und Tieflandklima.

P. v. Köppen G

P. v. Köppen beginnt phänologische Beobachtungen in Verbindung mit saisonalen Naturentwicklungen auf der Basis von Klimaprovinzen.

C. Lyell G

C. Lyell faßt in dem zweibändigen Bericht *Travels in North America, in the years 1841–42* seine eigenen Beobachtungen und Interpretationen als auch die von einheimischen Geologen gewonnenen gesicherten Erkenntnisse über die Geologie Nordamerikas zusammen. Er diskutiert außerdem das amerikanische Bildungssystem u. a. Im September setzt er seine Studien auf einer weiteren Nordamerikareise fort.

T. L. Mitchell G

T. L. Mitchell erkundet auf einer Reise bis 1847 große Gebiete des heutigen Queensland, insbesondere klärt er das Flußsystem des Darling auf und dringt bis an den Rand der flußlosen Westgebiete vor.

R. I. Murchison G

Zusammen mit E. de Verneuil und A. v. Keyserling veröffentlicht R. I. Murchison die zweibändige Monographie *The geology of Russia in Europe and the Ural mountains*. Er legt darin sein stratigraphisches System dar und sieht in der unteren Silurformation die älteste Schicht, in der sich Fossilien als Spuren vergangenen Lebens finden lassen. Die Geologie liefert nach Murchison unwiderlegbare Beweise über die Entstehung des Lebens.

K. F. E. Schafhäütl G

In einem Papinschen Topf gelingt K. F. E. Schafhäütl mit überhitztem Wasserdampf die Quarsynthese. Er bestätigt damit einige der neoneptunistischen Ideen von J. N. v. Fuchs.

1846

A. L. Cauchy M

In mehreren Arbeiten beginnt A. L. Cauchy mit dem Aufbau der komplexen Funktionentheorie und entwickelt erste vage Ideen von Integralen mehrwertiger Funktionen.

A. L. Cauchy M

Möglicherweise von Greens Arbeit inspiriert, gibt A. L. Cauchy unter Verwendung der Cauchy-Riemannschen Differentialgleichung einen neuen Beweis des Cauchyschen Integralsatzes und dehnt das Ergebnis auf gekrümmte Flächen aus.

A. Cayley, C. Hermite M

In ihren Studien über orthogonale Transformationen bzw. ternäre quadratische Formen entwickeln A. Cayley und C. Hermite ab 1846 Elemente der Matrizenrechnung, die schließlich 1858 zu Cayleys systematischer Darstellung führen.

E. E. Kummer M

In der ersten ausführlichen Darstellung seiner Theorie der idealen Zahlen beweist E. E. Kummer, daß es im Kreisteilungskörper in jeder Idealklasse ein Ideal gibt, dessen Primfaktoren sämtlich ersten Grades sind. Die Aussage wird 1897 von D. Hilbert auf beliebige Galoissche Erweiterungskörper der rationalen Zahlen verallgemeinert.

E. E. Kummer M

E. E. Kummer studiert die Eigenschaften ganzer Zahlen in quadratischen Zahlkörpern, wobei er diese Körper in Kreisteilungskörper einbettet. 1849 erscheint von ihm eine zweite Arbeit zu dem Thema.

J. Liouville M

J. Liouville publiziert Teile des Nachlasses von E. Galois und weckt damit die Aufmerksamkeit der Mathematiker für diese bedeutenden algebraischen Arbeiten.

G. Airy, J. Challis A

Nachdem G. Airy und J. Challis die große Übereinstimmung zwischen den Adamsschen und Le Verrierschen Berechnungen erkannten, beginnt letzterer am 29. Juli mit der Suche nach den unbekannt Planeten und beobachtet diesen am 4. und 12. August. Da er seine Beobachtungen in Ermangelung guter Sternkarten zunächst unbearbeitet läßt, erkennt er den Charakter des Objektes jedoch nicht.

C. E. Delaunay

A • M

C. E. Delaunay publiziert die Grundprinzipien der sog. Delaunayschen Methode in der Mondtheorie, die einen wichtigen Beitrag zur analytischen Mechanik darstellt. Die Methode liefert eine Lösung der kanonischen Bewegungsgleichungen durch Elimination der Größen der Störfunktion. 1855 verallgemeinert er seine Methode.

C. Doppler

A

In einer zweiten Arbeit zum sog. Doppler-Effekt befaßt sich C. Doppler insbesondere mit den Anwendungen des Effektes in Akustik, Optik und Astronomie, speziell auf die „farbigen Erscheinungen von Doppelsternen“, d. h. deren Spektren, und die Fluktuationen von veränderlichen Sternen. Seine Begründungen sind jedoch fehlerhaft.

J. G. Galle

A

In einem Brief vom 18. September bittet U. Le Verrier J. G. Galle nach den vermuteten neuen Planeten zu suchen und teilt die Resultate seiner Bahnberechnung mit. Durch Vergleich mit den neuen Berliner akademischen Sternkarten entdeckt Galle in der Nacht zum 24. September den Planeten Neptun nur 52' vom berechneten Ort entfernt.

W. Lassell

A

W. Lassell entdeckt den Neptunmond Triton.

J. H. Mädler

A

J. H. Mädler glaubt ein Zentrum für die Bewegung des Sonnensystems in den Plejaden gefunden zu haben. Die Annahme erweist sich später als falsch, da die parallaktische Bewegung ungenügend berücksichtigt wurde.

M. F. Maury

A

M. F. Maury beobachtet am 13. Januar den beginnenden Zerfall des Bielaschen Kometen in zwei Teilstücke, die von H. L. d'Arrest am 27. Januar bereits deutlich unterschieden werden. Nach 1852 zerfällt der Komet völlig und wird nicht mehr beobachtet.

C. A. v. Steinheil

A

Ein sog. Passagenprisma wird von C. A. v. Steinheil zur Messung des wahren Mittags konstruiert.

M. Weisse

A

M. Weisse erarbeitet aus den Besselschen Zonenbeobachtungen einen zweibändigen Sternkatalog. Der zweite Band erscheint 1863.

M. Faraday

P

Angeregt durch seine eigenen Entdeckungen (vgl. 1845) über die Natur von Elektrizität und Magnetismus nachzudenken, diskutiert M. Faraday in *Thoughts on ray-vibrations* die Möglichkeit, daß kein Äther existiert. Die Darlegungen werden teilweise als sehr frühe Vorstufe zu einer Erklärung des Lichts im Rahmen der elektromagnetischen Feldtheorie betrachtet.

M. Melloni

P • A

M. Melloni gelingt der Nachweis, daß auch das Mondlicht eine wärmende Wirkung hat, also infrarote Strahlung enthält. Für die Messungen benutzt er eine nach Ideen von L. Nobili von ihm konstruierte thermoelektrische Säule.

W. Weber

P

In Fortführung von Überlegungen und Berechnungen A.-M. Ampères formuliert W. Weber das sog. elektrodynamische Grundgesetz, das die Fernwirkung zwischen bewegten Stromelementen berücksichtigt und deren wechselseitige Kraftwirkung beschreibt. Er veröffentlicht seine Ergebnisse unter dem Titel *Über elektrodynamische Maßbestimmungen* . . .

W. Weber

P

Unter Ausnutzung der elektrodynamischen Wechselwirkung von Kreisströmen konstruiert W. Weber das Elektrodynamometer, mit dem genaue Strommessungen ausgeführt werden können.

T. Graham

C

T. Graham führt bis 1849 Untersuchungen zur Effusion und Transpiration von Gasen durch.

A. Jacquelin

C

A. Jacquelin entwickelt eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung von Kupfer.

A. Laurent

C

A. Laurent faßt die Verbindungen Ethanol und Ether mit den Verbindungen Wasser, Kaliumhydroxid und Kaliumoxid zu einem Typus Wasser zusammen.

F. Margueritte

C

F. Margueritte führt die manganometrische Methode zur maßanalytischen Eisenbestimmung ein.

A. Parkes

C

A. Parkes entwickelt ein Verfahren zur Kaltvulkanisation von Gummi.

- C. F. Schönbein, R. C. Böttger** C
C. F. Schönbein und R. C. Böttger entdecken unabhängig voneinander die Schießbaumwolle.
- A. Sobrero** C
A. Sobrero stellt das als Sprengstoff verwendete Glycerintrinitrat (Nitroglycerin) dar.
- C. A. Wurtz** C
C. A. Wurtz stellt durch die Reaktion von Phosphortrichlorid mit Ethanol den Monoethylester der Phosphorsäure dar.
- C. L. Barreswil** B • C
C. L. Barreswil entdeckt den 1850 von H. v. Fehling modifizierten Glucosenachweis im Harn mit dem Kupfersulfat-Natriumhydroxid-Weinsäure-Reagens, der sog. Fehlingsche Lösung.
- J. D. Dana** B
J. D. Dana beschreibt Physiologie und Ökologie der Zoophyten, zu denen er auch zahlreiche Hohltiere (Coelenteraten) rechnet.
- A. P. Dubrunfaut** B
A. P. Dubrunfaut leistet wichtige Beiträge zur Aufklärung der hydrolytischen Spaltung von Stärke und Rohrzucker.
- J.-B. d'Omalius d'Halloy** B
J.-B. d'Omalius d'Halloy vertritt die Auffassung, daß viele Arten nicht selbständig erschaffen wurden, sondern von anderen Arten abstammen.
- R. A. v. Kölliker** B
R. A. v. Kölliker isoliert Zellen der glatten Muskulatur und erkennt die Zellnatur dieser Muskelfasern.
- J. v. Liebig** B
J. v. Liebig isoliert aus den Produkten der Caseinspaltung die aromatische Aminosäure Tyrosin.
- C. Ludwig** B
C. Ludwig konstruiert ein Kymographion zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Messungen von Blutdruck und Atembewegung.
- H. v. Mohl** B
H. v. Mohl betrachtet das Protoplasma (Zytoplasma) als die Grundsubstanz der Zelle. Den Begriff Protoplasma prägt er unabhängig von J. E. v. Purkinje.
- W. Morton** B
W. Morton führt eine öffentliche Demonstration einer Etheranästhesie am Menschen durch.
- J. Barrande** G
J. Barrande interpretiert die Gesteinsschichten des böhmischen Beckens als Silur und liefert so erstmals einen klaren Beleg über das Vorkommen des Silurs auch außerhalb Großbritanniens. Auch durch seine Arbeiten in den folgenden Jahren erweitert er die bislang spärlichen Kenntnisse über das organische Leben im Altpaläozoikum.
- C. G. Bischof** G
C. G. Bischof weist explizit nach, auf welche Weise feldspathaltige Gesteine durch Wasser zersetzt werden. Darauf aufbauend gibt er eine Erklärung der chemischen Verwitterung von Gesteinen und Mineralien.
- A. Cunningham** G
Mit den Vermessungsarbeiten von A. Cunningham im Ladakhgebirge und in der Kaschmirregion enden die großen Erkundungsexpeditionen der Europäer in Indien.
- J. D. Dana** G
J. D. Dana veröffentlicht den ersten von drei Bänden, die die wissenschaftlichen Ergebnisse einer von 1838 bis 1842 durchgeführten US-amerikanischen Expeditionsreise darstellen. Sie beinhalten u. a. die Deutung von Störungen in Gebirgsschichten als Folge horizontal wirkender, durch die These der Erdkontraktion begründeter Stauchungs- und Faltungsprozesse.
- H. T. De la Beche** G
H. T. De la Beche interpretiert die während der geologischen Landesaufnahmen in Süd Wales und Irland aufgefundenen Faltungen als Ergebnis von horizontalen Kräften. Diese Kräfte sollen dadurch entstehen, daß die Erdkugel im Verlauf der Erdgeschichte kontrahiert.
- L. Elie de Beaumont** G
L. Elie de Beaumont veröffentlicht eine erste Übersicht über die Häufigkeit der Elemente in der Erdkruste und führt ihr unterschiedliches Vorkommen auf magmatische und vulkanische Prozesse zurück.
- A. Escher v. d. Linth** G
A. Escher v. d. Linth faßt seine seit 1839 in mehreren kleinen Veröffentlichungen verstreuten Ergebnisse über den Schweizer Kanton Glarus zusammen. Er weist hier u. a. Faltungen, Überschiebungen und die Umkehrung stratigraphischer Ablagerungen zweifelsfrei nach.

E. Forbes

G

Nachdem E. Forbes schon 1842 den Nachweis von klar unterscheidbaren Faunenbereichen in den unterschiedlichen Tiefen der Ägäis geliefert und biogeographische Erkenntnisse auf paläontologische Fragen angewendet hatte, postuliert er nun u. a. eine Landverbindung zwischen den britischen Inseln und Kontinentaleuropa in der jüngeren Erdgeschichte, um die Verteilung der Arten zu erklären.

F. Jones

G

F. Jones arbeitet bis 1858 als Vermesser in Mesopotamien, insbesondere nimmt er den Tigris und das alte Flußbett des Tigris auf.

E. Loomis

G

E. Loomis veröffentlicht die erste Wetterkarte; diese Form der graphischen Darstellung setzt sich im folgenden in der meteorologischen Forschung und für die Visualisierung meteorologischer Theorien und Erkenntnisse durch.

R. Mallet

G

R. Mallet konstruiert einen Seismographen und faßt seine Erkenntnisse über die dynamischen Vorgänge bei Erdbeben zusammen. Er unterscheidet Erd-, See- und Luftwellen und sieht die Ursache der Erdbeben in lokalen Hebungen der festen Erdkruste.

C. F. Naumann

G

In dem Buch *Elemente der Mineralogie* verbindet C. F. Naumann den kristallographischen Ansatz von F. Mohs mit der chemischen Vorgehensweise von J. J. Berzelius. In mehrere Sprachen übersetzt, wird das Buch für die nächsten Dekaden eine der maßgebenden Darstellungen der Mineralogie.

F. Simony

G

F. Simony beobachtet, daß von kaum 1 300 m hohen Bergen des Salzkammergutes Gletscher ausgegangen sein müssen und schlußfolgert, daß die Firngrenze damals unter dieser Höhe gelegen haben muß.

J. E. Wappaeus

G

Durch das Buch *Deutsche Auswanderung und Colonisation* und weitere Arbeiten über Südamerika und zur Bevölkerungsstatistik wirkt J. E. Wappaeus anregend für die Entwicklung der Bevölkerungsgeographie.

1847**G. Boole**

M

Ganz im Sinne von Peacocks symbolischer Algebra überträgt G. Boole in *The mathematical analysis of logic* die algebraischen Operationen der Arithmetik auf die Logik, gibt eine entsprechende Erklärung der logischen Operationen und schafft damit die Grundlagen der algebraischen Logik.

A. L. Cauchy

M

A. L. Cauchy vermerkt, daß die komplexen Zahlen als Äquivalenzklassen modulo des Polynoms $x^2 + 1$ im Ring der Polynome mit reellen Koeffizienten eingeführt werden können und gibt zahlentheoretische Anwendungen dieses Rechnens modulo eines irreduziblen Polynoms.

F. G. Eisenstein

M

Ein völlig neuer Zugang zur Theorie der elliptischen Funktionen wird von F. G. Eisenstein besprochen. Er geht von Doppelreihen aus, die über die Punkte eines Periodengitters summiert werden, und weist diese als doppeltperiodische meromorphe Funktionen nach, mit denen er dann die Theorie aufbaut. Zugleich leitet er die Transformationsformeln für die Thetafunktionen bei Basiswechsel ab.

F. G. Eisenstein

M

Das Gaußsche Werk fortsetzend, entwickelt F. G. Eisenstein die Anfänge einer Theorie n -ärer quadratischer Formen, wobei er viele Aussagen nicht beweist.

E. E. Kummer

M

Mit seinen neuen Methoden der idealen Zahlen beweist E. E. Kummer den Großen Fermatschen Satz für $n < 100$ und $n \neq 37, 59$ und 67 .

G. Lamé

M

G. Lamé legt der Pariser Akademie einen Beweis des Großen Fermatschen Satzes vor, in dem J. Liouville bald den entscheidenden Fehler entdeckt, daß nicht für alle Ringe algebraischer Zahlen die eindeutige Faktorzerlegung gilt. Da der Lamésche „Beweis“ bereits publiziert war, wird das Interesse der Mathematiker für dieses Problem erneut geweckt.

A. De Morgan

M

In seinem Buch *Formal logic . . .* leistet A. De Morgan einen wichtigen Beitrag zur Einführung der algebraischen Symbolik in der Logik. Er symbolisiert einfache Aussagen der Sylogistik,

formuliert daraus komplexere Aussagen, führt über Gleichungen die heute als Vereinigung und Durchschnitt bekannten Operationen ein und leitet die sog. de Morganschen Regeln ab.

J. G. Rosenhain, A. Göpel M

Das Umkehrproblem für das Abelsche Integral

$$\int \frac{\alpha + \beta x}{\sqrt{X}} dx \text{ mit}$$

$$X = x(1-x)(1-a^2x)(1-b^2x)(1-c^2),$$

$$0 < a < b < c < 1$$

wird von J. G. Rosenhain und A. Göpel unabhängig voneinander gelöst. Beide benutzen dazu Thetafunktionen zweier Variabler, für die sie eine der Jacobischen Theorie der Thetafunktionen einer Variablen analoge Theorie aufbauen

P. L. v. Seidel M

Mit der beliebig langsamen Konvergenz führt P. L. v. Seidel einen zur gleichmäßigen Konvergenz äquivalenten Begriff ein und leitet eine Aussage ab, die dem Satz über die Stetigkeit der Grenzfunktion bei gleichmäßig konvergenten Reihen stetiger Funktionen entspricht.

C. v. Staudt M

In der *Geometrie der Lage* gründet C. v. Staudt die synthetische Geometrie auf rein projektive Begriffe ohne Rückgriff auf Entfernungen und zeigt, wie nachträglich eine Metrik projektiv begründet werden kann. Ihn gelingt u. a. der erste hinreichend exakte Beweis des Eulerschen Polyedersatzes.

G. G. Stokes M

In einem Vortrag vor der Philosophical Society in Cambridge am 6. Dezember stellt G. G. Stokes ein Gegenbeispiel zu Cauchys Satz über die Stetigkeit der Grenzfunktion bei konvergenten Reihen stetiger Funktionen vor, führt den Begriff der unendlich langsamen Konvergenz ein und beweist eine korrekte Form von Cauchys Satz mit einer zur gleichmäßigen Konvergenz der Reihe gleichwertigen Voraussetzung.

W. Thomson M

Auf Ideen Greens zurückgreifend (vgl. 1835), weist W. Thomson die Existenz einer Lösung der Potentialgleichung nach, d. h. er löst die 1. Randwertaufgabe der Potentialtheorie, und verwendet dabei das sog. Dirichlet-Prinzip, gelegentlich auch Thomson-Prinzip genannt.

J. C. Adams A

J. C. Adams veröffentlicht eine vollständige Ausarbeitung seiner Studien über die irregulären Bewegungen des Uranus.

F. Baily, J. J. L. de Lalande A

Posthum werden die von F. Baily bearbeiteten Sternkataloge des N. L. de Lacaille bezüglich der südlichen Hemisphäre und des J. J. L. de Lalande veröffentlicht. Letzterer war unbearbeitet und nur auszugsweise von Lalande in seine *Histoire céleste français* eingefügt worden. An der Revision des Lacailleschen Kataloges war T. Henderson maßgeblich beteiligt.

J. F. Encke A

J. F. Encke gibt erneut die Olberssche Abhandlung über die Berechnung der Kometenbahnen heraus und fügt im Anhang die von J. G. Galle erweiterte Tafel der Bahnelemente von 178 Kometen an.

J. Herschel A

In den *Results of astronomical observations* ... faßt J. Herschel seine astronomischen Resultate seit 1834, insbesondere jene aus den Beobachtungen am Kap der Guten Hoffnung, zusammen. Er erkennt, daß die Magellanschen Wolken ein Konglomerat aus Nebeln und Sternhaufen sind, erläutert seine photometrischen Studien mit dem „Astrometer“ und fügt neue Einsichten über Sonne und Saturnmonde an.

G. A. Jahn A

Die *Wöchentlichen Unterhaltungen auf dem Gebiete der Astronomie und Meteorologie* werden von G. A. Jahn als Herausgeber begründet.

W. Struve A

W. Struve faßt die Ergebnisse seiner Studien über die Sternverteilung im Bereich der Milchstraße und die statistische Abhängigkeit von Leuchtkraft und Entfernung des Sterns zusammen. Er behauptet, daß die Sonne nicht im Zentrum dieses Systems liegt und begründet Vermutungen über die Verdunklungswirkung interstellarer Materie.

W. Struve A

Nach Auswertung von Herschels Beobachtungen mit dem 20-Fuß-Teleskop und eigenen Erkenntnissen schließt W. Struve, daß die Lichtintensität von Sternen stärker als das inverse Quadrat des Entfernungszuwachses abnimmt, und schätzt das Verhältnis mit ab. Dies belegt die Existenz von interstellarer lichtabsorbierender Materie.

- J. W. Draper** P
J. W. Draper findet, daß alle Körper beim Erhitzen bei ca. 525 °C in dunkle Rotglut geraten. Mit steigender Temperatur treten immer mehr Strahlen kürzerer Wellenlänge hinzu bis bei 1 200 bis 1 300 °C Weißglut erreicht ist. Eine Erklärung dafür geben später die Strahlungsgesetze.
- M. Faraday, J. Plücker** P
M. Faraday und J. Plücker weisen nach, daß auch Gase magnetische Eigenschaften haben, insbesondere Sauerstoff paramagnetisch, Wasserdampf, Quecksilberdampf und weitere Gase diamagnetisch sind.
- A. H. L. Fizeau, L. Foucault** P
A. H. L. Fizeau und L. Foucault weisen die Interferenz von Wärmestrahlung nach und bestimmen dabei Wellenlängen bis zu 1 445 nm.
- H. v. Helmholtz** P
In dem Vortrag *Über die Erhaltung der Kraft* postuliert H. v. Helmholtz am 23. Juli den Zusammenhang der verschiedenen Energieformen und formuliert mathematisch deren Beziehung zur klassischen Mechanik. Sein Vortrag ist ein wesentlicher Beitrag für die Grundlegung und Akzeptanz des Energiesatzes.
- J. Plücker** P • G
J. Plücker mißt die Permeabilität verschiedener Mineralien und Erze und legt damit die Grundlage für ihre magnetische Scheidung in der Aufbereitungstechnik. Weiterhin studiert er unter Benutzung eines großen Hufeisenmagneten den Magnetismus von Kristallen und stellt fest, daß Turmalin anisotropes magnetisches Verhalten zeigt.
- H. V. Regnault** P
Mit Hilfe eines von ihm konstruierten Piezometers mißt H. V. Regnault die Kompressibilität des Wassers bei hohen Drucken.
- L. H. C. Babo** C
L. H. C. Babo zeigt, daß der Dampfdruck einer Flüssigkeit durch gelöste Substanzen erniedrigt wird.
- J. J. Berzelius** C
J. J. Berzelius betrachtet das Ozon als allotropen Sauerstoff.
- A. Cahours** C
A. Cahours stellt durch Reaktionen mit Phosphor-pentachlorid Carbonsäurechloride entsprechender Carbonsäuren dar.
- J.-B. Dumas** C
J.-B. Dumas synthetisiert Alkylcyanide (Nitrile) durch die Reaktion von Ammoniumsalzen organischer Säuren mit Phosphorpentoxid.
- H. v. Helmholtz** C
H. v. Helmholtz deutet eine Äquivalenzbeziehung zwischen elektromotorischer Kraft und Reaktionswärme an und geht damit einen ersten Schritt zur thermodynamischen Behandlung elektrochemischer Systeme.
- A. P. Dubrunfaut** B
A. P. Dubrunfaut entdeckt die Fructose (Fruchtzucker).
- J. v. Liebig** B
J. v. Liebig beschreibt das Herstellungsprinzip für den später nach ihm benannten Fleischextrakt und unterscheidet bei dessen Bestandteilen u. a. Kreatin und das Kreatinin.
- R. Owen** B
R. Owen unterscheidet bei Tieren zwischen analogen Merkmalen, die auf funktioneller Übereinstimmung beruhen, und verschiedenen Typen homologer Merkmale, die auf Verwandtschaftsbeziehungen beruhen.
- T. Savage, J. Wyman** B
T. Savage und J. Wyman beschreiben den Gorilla.
- I. Semmelweis** B
I. Semmelweis zeigt, daß Kindbettfieber übertragbar ist. Er vermutet einen zersetzenden Stoff, Leichengift, als Ursache und beschreibt Maßnahmen der Antisepsis zur Verhütung der Ansteckung (vgl. 1843).
- J. Simpson** B
J. Simpson führt das Chloroform als Anästhetikum ein.
- H. Abich** G
Im Rahmen seiner Studien zum Auftreten von Erdöllagerstätten in der Kaukasusregion beginnt H. Abich die Antiklinalentheorie zu entwickeln und anzuwenden. In den folgenden Jahren nutzt er seine geologischen Resultate ebenfalls erfolgreich bei der Suche nach Erz- bzw. Minerallagerstätten.

L. Agassiz

G

In Auswertung der mit E. Désor durchgeführten Beobachtungen und der Ergebnisse von A. H. Guyot publiziert L. Agassiz das Buch *Système glaciaire* und begründet das von ihm und Guyot aufgestellte neue Konzept der Eiszeit. Guyots Anteil an der Eiszeittheorie wird erst 1883 gewürdigt.

C. G. Bischof

G

C. G. Bischof synthetisiert seine Forschungsergebnisse in einem zweibändigen systematischen *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie*, das den Anspruch erhebt, das Gesamtgebiet der Geologie unabdingbar auf physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten aufzubauen. Der zweite Band erscheint 1854.

J. D. Dana

G

In mehreren Artikeln vertritt J. D. Dana die Ansicht, daß die von ihm angenommene Kontraktion der Erde auch eine Erklärung für das Einbrechen und Aufsteigen von Magmen in durch Kontraktion bedingten Schwächezonen und, daraus folgend, das Entstehen von Gebirgen bietet.

W. v. Haidinger

G • P

Die unterschiedliche Absorption des Lichtes in Kristallen in Abhängigkeit von der auf die Hauptachsen bezogene Schwingungs- und Ausbreitungsrichtung, der sog. Pleochroismus, wird von W. v. Haidinger beim Kalkspat entdeckt. Dabei entsteht beim Kalkspat die später als Haidingersche Polarisationsbündel bezeichnete Erscheinung. Für optisch einachsige Kristalle spricht Haidinger von Dichroismus.

J. Hall jr.

G

J. Hall jr. beginnt mit der Veröffentlichung der Studien über Fossilfunde, die er im Rahmen der New York State Survey gemacht hatte; ihr Schwerpunkt liegt auf den altpaläozoischen Wirbellosen. Die insgesamt dreizehnbändige Monographie ist von maßgebender Bedeutung für die geologische Erforschung der USA im 19. Jahrhundert. Der letzte Band erscheint 1894.

L. Leichhardt

G

Nach einem 1846 mißlungenen Versuch, Australien von Osten nach Westen zu durchqueren, bricht L. Leichhardt im Dezember erneut auf, durchreist die Darlingniederung und erreicht im April 1848 den Cooper's Creek. Danach ist er verschollen.

C. Martins

G

C. Martins entdeckt das Vorkommen von felsigen Schuttmassen unter Gletschern. Daraus entwickelt er das Konzept der Grundmoräne (Moraine profonde) als Ablagerung von Gletschermassen: die Grundmoränen entstehen dadurch, daß der Boden durch die Bewegung des zähflüssigen Gletschers aufgearbeitet wird.

M. F. Maury

G

M. F. Maury erarbeitet eine Karte zu Winden und Strömungen im Atlantischen Ozean, für die er 12 000 Navigations-Journale auswertete. Bis 1850 stellt er derartige Karten für alle Weltmeere fertig.

C. F. Naumann

G

C. F. Naumann beschreibt von Rinnen durchzogene, polierte Felsen bei Hohburg (Sachsen) und beginnt seine Studien zur Gebläsewirkung des Sandes und der Winderosion.

C. Scheerer

G

C. Scheerer entwirft die sog. hydrato-pyrogene Theorie, mit der wesentliche Erklärungen zur Entstehung von Mineralen, Erzen und Gesteinen möglich werden und die darüber hinaus entscheidende Voraussetzungen u. a. für die Hydrothermaltheorie bietet.

D. Sharpe

G

D. Sharpe entwickelt, bei der Untersuchung paläozoischer Fossilien in Schiefergesteinen, die eine starke Verzerrung senkrecht zur Schieferungsebene aufweisen, seine These der Schieferung als eine Folge mechanischer Gesteinsdeformation.

1848**O. Bonnet**

M

O. Bonnet verallgemeinert Gauß' Satz über die Fläche eines geodätischen Dreiecks zum Satz von Gauß-Bonnet, der die Summe aus der Integralkrümmung eines beliebigen Dreiecks F und dem Integral $\int \frac{ds}{k_g}$ längs der einfachen geschlossenen Randkurve $\tilde{\Gamma}$ von F , k_g geodätische Krümmung von $\tilde{\Gamma}$, als die um π verminderte Summe der Winkel zwischen den Dreiecksseiten angibt.

C. F. Gauß

M

Der vierte Gaußsche Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra umfaßt erstmals auch den Fall komplexzahliger Polynomkoeffizienten.

C. Hermite

M

C. Hermite wählt die Darstellung der elliptischen Funktionen mit den Perioden ω und ω' als Quotient zweier holomorpher Funktionen mit der Periode als Ausgangspunkt, um die Theorie elliptischer Funktionen aufzubauen. Da sich letztere Funktionen durch Thetafunktionen ausdrücken lassen, erhält er einen Aufbau der Theorie aus der der Thetafunktionen.

P. F. Sarrus

M

Der erste korrekte Beweis des Fundamentallemmas der Variationsrechnung wird von P. F. Sarrus gegeben.

W. Thomson

M • P

Im Rahmen von Forschungen zur Elektrostatik formuliert W. Thomson das sog. Dirichlet-Problem der Potentialtheorie, das die Bestimmung einer Potentialfunktion fordert, die auf dem gegebenen Rand vorgeschriebene Werte annimmt. 1850 gibt P. Dirichlet eine klare mathematische Formulierung des Problems.

P. L. Tschebyscheff

M

P. L. Tschebyscheff erzielt ein erstes wichtiges Resultat zum Beweis des Primzahlsatzes: Wenn der Grenzwert von $\frac{\pi(x) \log(x)}{x}$ für gegen Unendlich strebendes x existiert, so ist dieser gleich Eins. Unter Verwendung kombinatorischer Überlegungen geben er und J. J. Sylvester ab 1850 mehrere Abschätzungen für eine obere und untere Schranke an.

In England wird die Zeit von Greenwich als Normalzeit eingeführt.

Weltweit sind nur von elf Fixsternen deren Parallaxen bekannt.

G. P. Bond, W. Lassell

A

G. P. Bond und W. Lassell entdecken fast gleichzeitig den Saturnmond Hyperion.

W. C. Bond, S. C. Walker

A

W. C. Bond und S. C. Walker stellen die ersten, für astronomische Zwecke brauchbaren Chronographen her, die sehr bald wesentlich verbessert werden.

S. C. Walker

A

Die erste Monographie über den neuen Planeten Neptun wird von S. C. Walker in Washington publiziert.

A. H. L. Fizeau

P • A

Unabhängig von C. Doppler entdeckt A. H. L. Fizeau den sog. Doppler-Effekt und spricht die Vermutung aus, daß sich die Spektrallinien eines sehr schnell bewegten Körpers zum roten Ende des Spektrums hin verschieben müssen. Seine Begründung des Prinzips ist klarer als bei Doppler.

J. P. Joule

P • C

J. P. Joule schätzt auf der Grundlage der Bewegungstheorie der Wärme die Geschwindigkeit der Gasmolekel ab und trägt damit zur Weiterentwicklung der kinetischen Gastheorie bei. Er veröffentlicht seine Ergebnisse 1851.

C. F. Mohr

P

Zur Bestimmung der Dichte von Flüssigkeiten konstruiert C. F. Mohr die nach ihm benannte Waage.

J. L. M. Poiseuille

P

J. L. M. Poiseuille findet nach Versuchen zum Durchfluß von Flüssigkeiten das nach ihm benannte Gesetz, wonach das ausfließende Volumen proportional zum Druck, zur vierten Potenz des Radius der Röhre und umgekehrt proportional zur inneren Reibung der Flüssigkeit ist.

W. Thomson

P

Über den Wirkungsgrad für einen Carnotschen Kreisprozeß mit einem idealen Gas, der nur von der Temperaturdifferenz abhängt, definiert W. Thomson erstmals eine Temperaturskala thermodynamisch. Die heutige, nach ihm benannte Temperaturdefinition und -skala veröffentlicht er 1852.

W. Wertheim

P

Über die Frequenz von Pfeifentönen bestimmt W. Wertheim die Schallgeschwindigkeit in der Luft indirekt.

T. Andrews

C

T. Andrews konstruiert eine kalorimetrische Bombe als Meßgerät zur Bestimmung der Verbrennungswärmen von Gasen.

R. C. Böttger, J. E. Lundström C

R. C. Böttger und unabhängig davon J. E. Lundström stellen Sicherheitszündhölzer unter Verwendung der 1845 von A. v. Schrötter entdeckten roten Modifikation von Phosphor her.

A. Bravais C • G

A. Bravais stellt für Kristalle die Hypothese der Existenz eines Raumgitters auf. In einer ausführlichen Untersuchung der Eigenschaften von Raumgittern leitet er ab, daß es nur 14 Anordnungsmöglichkeiten für die Kristallgitter gibt.

L. Gmelin C

L. Gmelin führt für die entsprechenden Verbindungsklassen die Bezeichnungen Ester und Ketone ein.

H. Kolbe, E. Frankland C

Durch alkalische Hydrolyse erhalten H. Kolbe und E. Frankland aus Alkylnitrilen die entsprechenden Carbonsäuren.

L. Pasteur C

L. Pasteur trennt erstmals kristalline organische Racemate in chirale, optisch aktive Verbindungen.

C. Bernard B

C. Bernard entdeckt in Pankreasextrakten die fettspaltende Lipase, ein Enzym, das auch in Pflanzensamen vorkommt.

J. F. P. Engelhart B

J. F. P. Engelhart stellt fest, daß Fleischmilchsäure und „gewöhnliche“ Milchsäure (Gärungsmilchsäure), die später als Stereoisomere erkannt werden, nicht identisch sind.

H. Hancock B

H. Hancock berichtet über eine erfolgreiche Operation bei Bauchfellentzündung (Peritonitis).

R. Leuckart B

R. Leuckart ordnet das System der Wirbellosen nach morphologischen Gesichtspunkten neu. Er löst die von G. Cuvier geschaffene Gruppe der Radiata auf und teilt sie in die getrennten Gruppen der Hohltiere (Coelenterata) und der Stachelhäuter (Echinodermata) ein.

R. Owen B • G

R. Owen vertritt die später widerlegte Auffassung, daß sich der Schädel und andere Körperteile verschiedener Tiere durch Umbildung aus Wirbeln der Urform eines Wirbeltieres entwickeln.

Owens Theorie der Homologien ist auch für die paläontologische Forschung prägend.

K. T. E. v. Siebold B

K. T. E. v. Siebold vollendet sein 1845 begonnenes Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere. Er reformiert Cuviers System der Strahlentiere, teilt diese in Gruppen ein und weist die einzellige Natur der Protozoen nach.

K. Wunderlich B

K. Wunderlich beginnt mit regelmäßigen Messungen der Körpertemperatur von Patienten.

K. I. Arsen'ev G

Mit statistischen Mitteln bemüht sich K. I. Arsen'ev eine ökonomische Rayonisierung Rußlands zu begründen und liefert damit wichtige Impulse für die Entwicklung der ökonomischen Geographie in Rußland.

H. G. Bronn G

H. G. Bronn veröffentlicht den ersten Band seines *Index Palaeontologicus*, der systematischen Auflistung aller bis dato bekannten Fossilien. Insgesamt werden von Bronn 27 000 fossile Tier- und 3 000 fossile Pflanzenarten verzeichnet. Der zweite Band erscheint 1849.

A. I. Butakov G

A. I. Butakov erkundet und vermißt bis 1850 den Aralsee und legt 1850 eine Karte des Gewässers vor.

P. A. Čičačev G

Bis 1863 unternimmt P. A. Čičačev mehrere Expeditionen nach Kleinasien und gelangt zu grundlegenden geologischen und botanischen Forschungsergebnissen über dieses Gebiet. 1858 bereist er auch Hocharmenien.

H. W. Dove G

Auf der Basis langwieriger und die ganze Erdoberfläche umspannender klimatographischer Studien entwirft H. W. Dove nach Ideen von A. v. Humboldt eine Isothermenkarte der Erde für die einzelnen Monate sowie Karten thermischer Isanomalien. 1852 publiziert er dazu. Aus den Karten kann auch der Einfluß von Wind, Landmassen und der Ozeane auf die Wärmeverteilung abgeleitet werden.

J. C. Fremont G

Als ein Ergebnis seiner Expedition von 1845 nach Kalifornien ediert J. C. Fremont eine Karte von

Oregon und Nordkalifornien. Die Expedition förderte die Eroberung Kaliforniens.

J. L. Krapf, J. Rebmann G
J. L. Krapf und J. Rebmann entdecken auf Missionsreisen die Berge Kilimandscharo und Kenia und berichten von den großen Seen Ostafrikas.

F. L. MacClintock G
F. L. MacClintock unternimmt seine erste Reise zur Suche der Franklin-Expedition (vgl. 1845). Auf der zweiten Reise 1849/51 legt er mit Hundeschlitten, deren Gebrauch er als erster von Eskimos übernimmt, etwa 1300 km zurück und entdeckt Franklins Winterlager auf der Beechey-Insel.

L. Magyar G
L. Magyar befährt den unteren Kongo bis zu den Katarakten von Faro Songo.

M. F. G. Somerville G
Mit dem sehr erfolgreichen Buch *Physical geography* liefert M. F. G. Somerville einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung des damaligen zeitgenössischen Erkenntnisstandes in der Geologie.

1849

A. Bravais M • C
Im Bestreben die Kristallstrukturen zu bestimmen (vgl. 1848), gelingt A. Bravais eine fast vollständige implizite Klassifikation der endlichen orthogonalen Gruppen. Zugleich regt er weitere gruppentheoretische Studien an.

A. Cayley M
A. Cayley entdeckt, daß es auf Flächen dritter Ordnung genau 27 ausgezeichnete Geraden gibt.

L. Euler M
Posthum erscheint Eulers Beweis des Satzes, daß jede gerade vollkommene Zahl von der Form $2^{n-1}(2^n - 1)$ ist, wobei n und der zweite Faktor eine Primzahl sind.

C. F. Gauß M
In einem Brief an J. F. Encke berichtet C. F. Gauß über seine seit etwa 1792 betriebenen Untersuchungen zur Primzahlverteilung und die vermutete Approximation der Anzahl der Primzahlen, die kleiner als x sind, durch den Integrallogarithmus. Die Ergebnisse werden erst 1863 aus dem Nachlaß publiziert.

C. H. Davies A
Unter Leitung von C. H. Davies erscheinen in Washington die *American ephemeris und nautical almanac*. Beratender Astronom ist B. Peirce.

J. F. Encke A
J. F. Encke bestätigt unter Benutzung der Gradmessungen nach 1837 die Richtigkeit des Besselschen Erdellipsoids.

C. G. J. Jacobi A
C. G. J. Jacobi verteidigt U. Le Verrier in den *Astronomischen Nachrichten* u. a. gegen Versuche, die Bedeutung von dessen wissenschaftlichen Leistungen herabzusetzen, da der Neptun schon früher bekannt gewesen sei. Neptun wurde zwar 1795 von J. J. L. de Lalande beobachtet, aber nicht als Planet erkannt.

J. J. Scaliger A
Auf Vorschlag von J. Herschel wird die auf J. J. Scaliger zurückgehende julische (julianische) Ausgangszeit benutzt, um von da an die Tage durchgehend zu zählen und so die für verschiedene Probleme erforderliche Tageszählung zu erleichtern. Es entspricht 0 julisch dem 1. 1. 4713 v. Chr. 12 Uhr GMT (Weltzeit).

E. Bourdon P
E. Bourdon konstruiert ein brauchbares Metallbarometer, bei dem die vom äußeren Druck abhängige Krümmung einer stark luftverdünnten Röhre zur Anzeige benutzt wird.

A. H. L. Fizeau P • A
A. H. L. Fizeau bestimmt die Lichtgeschwindigkeit mit Hilfe eines schnell rotierenden Zahnrades, das den Lichtstrahl periodisch unterbricht. Der Lichtstrahl wird durch zwei sich zugewandte Fernrohre gebündelt und durchläuft eine Strecke von 8,6 km. Es ist die erste irdische Ermittlung der Lichtgeschwindigkeit und bestätigt die praktische Durchführbarkeit seiner Methode, die später weiter verbessert wird. Der aus 28 Versuchsreihen erhaltene Wert ist um etwa 5 % zu groß.

J. Thomson P
J. Thomson weist experimentell die Druckabhängigkeit des Schmelzpunktes von Eis nach und findet damit eine Erklärung für die Relegation des Eises und die Bewegung der Gletscher. Grundlage seiner Überlegungen ist die Wärmetheorie von S. Carnot.

- H. Deville** C
H. Deville entdeckt die Verbindung Stickstoff-pentoxid.
- E. Frankland** C
E. Frankland stellt die metallorganischen Verbindungen Dimethylzink und Diethylzink dar und synthetisiert Ethan.
- H. Kolbe** C
H. Kolbe entdeckt die nach ihm benannte Synthese von Kohlenwasserstoffen durch Elektrolyse von Carbonsäuresalzen in wäßriger Lösung.
- C. A. Wurtz, A. W. v. Hofmann** C
C. A. Wurtz und unabhängig davon A. W. v. Hofmann entdecken Methoden zur Darstellung von Alkylaminen.
- T. Addison** B
T. Addison beschreibt die Blutkrankheit perniziöse Anämie.
- K. F. Appun** B • G
K. F. Appun bereist als Maler und Naturforscher bis 1859 Venezuela und Guayana zu botanischen Studien und vermittelt mit seinen Bildern und Schilderungen wertvolle Kenntnisse über Britisch-Guayana und brasilianische Gebiete am Rio Negro, Amazonas und Tabatinga.
- C. Bernard** B
C. Bernard weist Zucker als normalen Bestandteil des Blutes nach, der in konstanter Menge unabhängig von der Nahrung auftritt.
- A. A. Berthold** B
A. A. Berthold führt Kastrationsversuche und Transplantationen von Hoden an Hähnchen durch, die wegbereitende Experimente für die Hormonforschung darstellen.
- W. Hofmeister** B
W. Hofmeister beschreibt die Entwicklung des Pflanzenembryos aus der befruchteten Eizelle.
- R. A. v. Kölliker** B
R. A. v. Kölliker zeigt am Beispiel der Verbindung der hinteren Wurzelfasern des Rückenmarks mit den Spinalganglienzellen, daß die Nervenfasern Fortsetzungen von Nervenzellen sind.
- A.-A. Pollender** B
A.-A. Pollender entdeckt den Anthraxbazillus, den Erreger des Milzbrands, den er erstmals mit Färbemethoden sichtbar macht. Er weist den Bazillus als für Milzbrand charakteristisch nach und erkennt damit den ersten Seuchenbazillus.
- J. Snow** B
J. Snow lehnt die Miasmatheorie der Choleraübertragung ab und vertritt die Auffassung, daß die Cholera durch einen parasitischen Mikroorganismus in verunreinigtem Wasser übertragen wird.
- W. Allen** G
W. Allen untersucht bis 1853 eingehend das Tote Meer und schlägt vor, es mit dem Mittelmeer bzw. den Golf von Akaba zu verbinden.
- A. Breithaupt** G
In der Schrift *Die Paragenesis der Minerale* zeigt A. Breithaupt die Gesetzmäßigkeiten beim gemeinsamen Vorkommen von Mineralaggregaten auf und studiert sie erstmals gründlich. Breithaupts Arbeiten sind im folgenden von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung von Mineralogie, Lagerstättenkunde und Geochemie.
- J. Fröbel** G
Bei den bis 1857 vorrangig zu ethnographischen und sozialen Studien durchgeführten Streifzügen durch Nord- und Mittelamerika vermittelt J. Fröbel geographisch wertvolle Kenntnisse über Nicaragua.
- H. B. Geinitz** G
Mit der Publikation der bis dahin umfangreichsten Monographie über das von R. I. Murchison postulierte Permische System verhilft H. B. Geinitz diesem System in entscheidender Weise zu einem festen Platz im Ablauf der Erdgeschichte.
- D. Livingstone** G
D. Livingstone reist durch die Kalahari, beschreibt deren Steppencharakter und entdeckt den Ngamisee. In den folgenden 20 Jahren finden Livingstones Expeditionen großes öffentliches Interesse und tragen so erheblich dazu bei, geographische Expeditionen stärker ins Blickfeld zu rücken.
- G. I. Nevel'skoj** G
Mit der Umsegelung von Nordsachalin weist G. I. Nevel'skoj dessen Inselcharakter nach und entdeckt dabei die sog. Nevel'skoj-Straße. Bis 1855 leitet er dann die Erforschung der Insel und des unteren Amur-Gebietes. Ein Ergebnis ist 1852

das Auffinden der Steinkohlevorkommen an der Westküste Sachalins durch N. K. Bošnjak.

A. d'Orbigny G

Als Ergebnis paläontologischer Studien postuliert A. d'Orbigny die Existenz von 28 unterschiedlichen, weltweit verbreiteten und im Verlauf der Erdgeschichte aufeinanderfolgenden Faunen und Floren. Dabei gibt es keine Übergänge zwischen den einzelnen Stadien; die Lebenswelten sollen sich vielmehr vollständig ablösen.

G. G. Stokes G

Die Beziehung zwischen Oberflächengestalt und den lokalen Variationen der Schwerkraft auf der Erdoberfläche wird von G. G. Stokes quantitativ angegeben.

G. H. Wiedemann G • P

G. H. Wiedemann weist nach, daß ein expliziter Zusammenhang zwischen der Struktur von Kristallen und ihrer elektrischen Leitfähigkeit besteht.

1850

W

Gründung der ersten Universität Australiens in Sydney.

H. C. Oersted W

In einer Reihe von Artikeln bringt H. C. Oersted nochmals seine naturphilosophische Überzeugung von der Einheit aller Naturkräfte als heuristisches Prinzip der Naturforschung zum Ausdruck. Vollkommenes Selbstverständnis und reicherer Einblick in das Wesen der Natur sind nur durch die Synthese des wissenschaftlichen Denkens und der dichterischen Einbildungskraft möglich. Die Harmonie von Schönheit und Naturforschung ist das Werk eines Weltgeistes.

F. G. Eisenstein M

F. G. Eisenstein publiziert das sog. Eisensteinsche Reziprozitätsgesetz.

V. Puiseux M

V. Puiseux publiziert in *Recherches sur les fonctions algébriques* seine Ergebnisse über komplexe algebraische Funktionen. Er unterscheidet Pole, Verzweigungspunkte, definiert den Begriff wesentliche Singularität, analysiert das Verhalten der Funktion in Verzweigungspunkten und gibt Reihenentwicklungen mit gebrochenen Exponenten für die verschiedenen Funktionszweige an.

V. Puiseux M

V. Puiseux beweist, daß eine ebene algebraische Kurve in der Umgebung jedes Punktes nur endlich viele Zweige hat, und gibt eine Reihenentwicklung dieser Zweige an. Aus dem Verhalten an Verzweigungspunkten leitet er auch die doppelte Periodizität der elliptischen Funktionen ab.

J. J. Sylvester M

Der Begriff Matrix zur Bezeichnung eines rechteckigen Zahlenschemas wird von J. J. Sylvester eingeführt. Gleichzeitig hat er die Idee, Matrizen nach der größten ganzen Zahl r zu klassifizieren, für die es in der Matrix einen von Null verschiedenen Minor der Ordnung r gibt. Nach G. Frobenius wird diese Zahl später Rang genannt.

W. Thomson M

Im Juli formuliert Sir W. Thomson in einem Brief an G. G. Stokes den sog. Stokesschen Satz über die Umwandlung eines Flächen- in ein Kurvenintegral, den letzterer 1854 als eine Prüfungsaufgabe ausschreibt.

P. L. Tschebyscheff M

Bei seinen Bemühungen um den Beweis des Primzahlsatzes gelingt P. L. Tschebyscheff die Bestätigung der 1845 von J. Bertrand ausgesprochenen Vermutung, des sog. Bertrandischen Postulats, gemäß der für jede ganze Zahl $n > 1$ zwischen n und $2n$ mindestens eine Primzahl liegt.

F. W. Argelander A

Zusammen mit E. Schönfeld publiziert F. W. Argelander eine der ersten Nomenklaturen für veränderliche Sterne. Dementsprechend bezeichnet er die veränderlichen Sterne eines Sternbildes mit Buchstaben. Dieses Verfahren wird später noch erweitert. Argelander hatte 1840 mit der Untersuchung des Lichtwechsels von Sternen begonnen.

W. C. Bond A

W. C. Bond, Direktor der Sternwarte Cambridge/Mass. und sein Sohn G. P. Bond sowie unabhängig W. Lassell u. a. weisen den inneren nebelartigen Ring des Saturns, sog. C-Ring, nach. Der Ring wurde 1838 schon von J. G. Galle vermutet.

R. Wolf A

In den Studien zu Sonnenflecken führt R. Wolf die Relativzahlen zur Kennzeichnung der Fleckenhäufigkeit ein. Diese Zahlen berücksichtigen u. a. die Zahl der gleichzeitig sichtbaren Gruppen und Flecken. Die Ergebnisse publiziert er 1852.

G. B. Amici

P

Zur Verbesserung des Auflösungsvermögens beim Mikroskopieren gibt G. B. Amici die Wasserimmersion an. Durch Einbringen eines Wassertropfens zwischen Objekt und Objektiv werden bei dieser Methode weitere Strahlenbündel zur Bildentstehung herangezogen.

R. Clausius

P • C

R. Clausius formuliert in seiner Arbeit *Über die bewegende Kraft der Wärme und die Gesetze, die sich daraus für die Wärme ableiten lassen* verbal den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, wonach Wärme nicht von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergehen kann, ohne daß gleichzeitig weitere Veränderungen stattfinden. Er führt dabei den Begriff der Enthalpie ein.

R. Clausius, W. Thomson

P

R. Clausius und W. Thomson leiten aus der mechanischen Wärmetheorie die Druckabhängigkeit des Schmelzpunktes ab, und Clausius beweist, daß auch die Schmelzwärme druckabhängig ist.

L. Foucault

P

L. Foucault mißt die Lichtgeschwindigkeit, einem Vorschlag von F. Arago aus dem Jahre 1838 folgend, mit Hilfe eines Drehspiegels. Da die Meßstrecke nur 4 m lang ist, kann der Versuch auch in Wasser ausgeführt werden. Da die Lichtgeschwindigkeit in Wasser, dem optisch dichteren Medium, geringer ist, stützt das Ergebnis die Wellentheorie des Lichtes, die diese Verhältnisse richtig voraussagt. Die Versuchsanordnung beschreibt Foucault 1853, Meßwerte veröffentlicht er erst 1862.

L. Foucault

P • A

Mit einem langen Fadenpendel gibt L. Foucault im Meridiansaal der Pariser Sternwarte eine anschauliche Demonstration für die Achsendrehung der Erde. Der Versuch wird 1851 im Pantheon wiederholt. Das zunächst in der Mittagslinie schwingende Pendel weicht nach einer Stunde ca. 11° nach Westen ab.

T. Graham

P

T. Graham untersucht die Diffusion gelöster Substanzen durch poröse Scheidewände und vergleicht die Diffusionsgeschwindigkeiten. Sehr langsam diffundierende Stoffe nennt er Kolloide. Seine Ergebnisse veröffentlicht er 1861 unter dem Titel *Liquid diffusion applied to analysis*.

G. A. Hirn

P

Aus der mechanischen Arbeit von Dampfmaschinen und aus der Erwärmung von Blei, daß durch Stoß verformt wird, bestimmt G. A. Hirn das mechanische Wärmeäquivalent auf neue Weise. 1854 stellt er eine erste Wärmebilanz für eine Dampfmaschine auf.

H. v. Fehling

C

H. v. Fehling stellt die nach ihm benannte Lösung zum Nachweis reduzierender Substanzen (z. B. Traubenzucker) her.

A. Strecker

C

A. Strecker entdeckt die nach ihm benannte Synthese von Aminonitrilen durch Addition von Cyanwasserstoff (Blausäure) an Aldehyde bei Gegenwart von Ammoniak, woraus nach Hydrolyse Aminosäuren dargestellt werden können.

L. F. Wilhelmy

C

L. F. Wilhelmy führt die erste exakte Messung einer Reaktionsgeschwindigkeit durch und verwendet Differentialgleichungen zur Lösung chemischer Probleme. Er begründet damit die Reaktionskinetik.

A. W. Williamson

C

A. W. Williamson gelingt der Nachweis, daß es reversible chemische Reaktionen gibt.

C. Bernard

B

C. Bernard entdeckt den sog. Zuckerstich, bei dem nach Reizung des verlängerten Rückenmarks bei Kaninchen, bedingt durch körpereigenen Kohlehydratabbau, Zucker in der Leber und im Harn auftritt. Als Folge wird die Diabetesursache bis 1889 im Nervensystem gesucht. Bei weiteren Studien zur Zuckerbildung führt Bernard 1855 die erste künstliche Perfusion eines vom Organismus getrennten Organs durch.

F. Cohn

B

F. Cohn zeigt, daß tierisches und pflanzliches Zytoplasma gleichartig sind.

H. v. Helmholtz

B

H. v. Helmholtz bestimmt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Nervenimpulsen, sog. Erregungsleitungsgeschwindigkeit.

C. Ludwig

B

C. Ludwig entdeckt an der Speicheldrüse sekretorische Nerven und zeigt, daß die Sekretion von der Nervenerregung abhängt.

F. F. Runge

B

F. F. Runge berichtet über Versuche zur Trennung von Farbstoffen und Pflanzenextrakten durch konzentrische Ausbreitung auf Papier oder Stoff, die als Vorläufer der heutigen Papierchromatographie betrachtet werden können.

C. J. Andersson

G

Zusammen mit F. Galton reist C. J. Andersson bis 1851 im Ovamboland und trägt wesentlich zur Erweiterung der Kenntnisse über Südwestafrika bei. Im zweiten Versuch erreicht er als erster Europäer 1853 von Westen den Ngamisee und beschreibt ihn ausführlich.

H. Barth

G

Nachdem H. Barth 1845/47 sehr erfolgreich die Atlasländer, Ägypten und Gebiete Kleinasiens bereist hatte, beteiligt er sich an der Expedition von J. Richardson ins Innere Nordafrikas. Von Tripolis zieht er durch die Sahara nach Kuka, von wo aus er 1851/54 mehrere Erkundungszüge u. a. bis Timbuktu und zum Benuë unternimmt. 1855 kehrt er nach Tripolis zurück und hat große Teile der südlichen und mittleren Sahara erstmals erschlossen und kartographiert.

J. R. Bartlett

G

J. R. Bartlett zieht mit 300 Mann an die nach dem Krieg von 1846/1848 veränderte Grenze zwischen den USA und Mexiko, um die Region zu erkunden und zu vermessen. Von großen, bisher unerforschten Gebieten liefert er eingehende Schilderungen.

I. Geoffroy Saint-Hilaire

G • B

I. Geoffroy Saint-Hilaire behauptet, daß es bei unveränderten äußeren Lebensbedingungen nicht zur Entstehung neuer Arten kommt, wenn sich aber die Umweltbedingungen ändern, kann es durch Umwandlung alter Arten auch zur Entstehung von neuen Arten kommen.

H. R. Göppert

G

Als Lösung einer Preisaufgabe der Haarlemer Akademie von 1848 weist H. R. Göppert durch mikroskopische Untersuchungen das Vorkommen von Pflanzenresten in einer Vielzahl verschiedener karbonischer Steinkohlen nach. Zweifelsfrei bestätigt wird der organische Ursprung der Steinkohlen zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch H. Potonié.

R. J. McClure

G

R. J. McClure dringt bis zur Banksinsel vor. 1853 verläßt er mit der Besatzung das Schiff, das 1851 in der McClure-Straße festgefroren war, und zieht ostwärts. Sie treffen auf die Expedition Belchers und fahren mit deren Schiffen zum Atlantik. Damit ist die Existenz der Nordwest-Passage bewiesen und erstmals von McClure durchquert worden.

C. F. Naumann

G

In dem zweibändigen *Lehrbuch der Geognosie* teilt C. F. Naumann die Gesteine nach ihrem Ursprung ein. Erstmals erfahren Fragen der Tektonik eine ausführliche Darstellung und vor allem in den petrographischen Abschnitten wird das Buch eines der wesentlichsten Standardwerke. Der zweite Band erscheint 1854.

A. Overweg

G

A. Overweg erforscht bis 1852, teils gemeinsam mit H. Barth, die Sahararegion um den Tschadsee. 1852 stirbt er am Fieber.

1851**G. T. Fechner**

W

In dem Werk *Zend-Avesta ...* versucht G. T. Fechner durch Analogien nachzuweisen, daß die Erde ein einheitlicher, alle ihre Einzelwesen in sich begreifender Wirkungszusammenhang ist. Er baut seine Art des Panpsychismus auf und sieht in Seele und Substanz zwei Aspekte des gleichen Dinges, so daß das gesamte Universum vom Standpunkt des Geistes aus betrachtet werden kann.

B. Bolzano

M

In den 1847 geschriebenen, posthum publizierten *Paradoxien des Unendlichen* erkennt B. Bolzano aktual unendliche Mengen als mathematische Objekte an, versucht erstmals, sie zu definieren und vermerkt, daß unendliche Mengen einer ihrer Teilmengen gleich sein können. Er entwickelt Ansätze einer Theorie der transfiniten Kardinalzahlen.

A. L. Cauchy

M

A. L. Cauchy führt die Begriffe monodrome (= monotypische), monogene und synectische, d. i. holomorphe, Funktion ein. Eine monogene Funktion hat in jedem Punkt genau eine Ableitung.

- C. Hermite** M
C. Hermite führt den Begriff der Monodromiegruppe bei Studien zur Galois-Theorie ein. Der Begriff wird dann angewandt, um das Verhalten der Lösungen von Differentialgleichungen mit Singularitäten zu untersuchen.
- O. Hesse** M
Die Ergebnisse Plückers über Wendepunkte bei Kurven n -ter Ordnung werden von O. Hesse vervollkommen. Er benutzt dabei die von ihm 1844 definierte sog. Hessesche Determinante.
- J. Liouville** M
J. Liouville zeigt, daß eine algebraische Zahl nicht beliebig genau durch eine rationale Zahl approximiert werden kann.
- B. Riemann** M
In seiner Dissertation entwickelt B. Riemann wesentliche Ideen der geometrischen Funktionentheorie und führt die sog. Riemannschen Flächen zur Behandlung der abelschen Funktionen und deren Integrale ein. Er vermerkt, daß der Cauchysche Integralsatz auf einer solchen Fläche nicht mehr allgemein gültig ist, und leitet das Maximumprinzip und das Prinzip der analytischen Fortsetzung ab.
- B. Riemann** M
Mittels des vom ihm formulierten Dirichlet-Prinzips weist B. Riemann die Existenz von Potentialfunktionen und damit die einer komplexen Funktion zu einer Riemannschen Fläche mit vorgegebenen Singularitäten und Sprüngen nach.
- B. Riemann** M
Unter Verwendung des Dirichlet-Prinzips beweist B. Riemann den sog. Riemannschen Abbildungssatz über die eineindeutige, winkeltreue Abbildung zweier einfach zusammenhängender ebener Gebiete auf Riemannschen Flächen.
- B. Riemann** M
Zum Studium kompakter Riemannscher Flächen führt B. Riemann den Begriff des Zusammenhanges sowie die Zusammenhangszahl ein und leitet die Relation letzterer mit der Vielfachheit der Verzweigungspunkte und der Anzahl der Blätter der Fläche her. Daraus erhält er dann eine Beziehung zu dem von ihm definierten Begriff des Geschlechts einer kompakten Riemannschen Fläche.
- J. A. Serret** M
J. A. Serret und wenig später, 1852, F.-J. Frenet publizieren die sog. Serret-Frenetschen Formeln, die die Änderung der Richtungskosinusse von den Bewegungsgrößen einer Raumkurve, Tangente, Hauptnormale und Binormale, angeben.
- J. J. Sylvester** M
Der Begriff des Elementarteilers wird von J. J. Sylvester eingeführt.
- A
In Cambridge/Mass. erscheint die erste Ausgabe des 1849 begründeten *The Astronomical Journal*.
- H. L. d'Arrest** A
Eine Beschreibung aller 13 bekannten kleinen Planeten wird von H. L. d'Arrest publiziert. Er faßt die kleinen Planeten in einer Familie, den sog. Asteroidenring, zusammen und formuliert das Gesetz, daß die Bahn jedes dieser Planeten in andere Bahnen eingreift.
- W. Lassell** A
Nach J. Herschel entdeckt W. Lassell zwei weitere Uranusmonde, Ariel und Umbriel.
- C. A. F. Peters** A
Anknüpfend an eine Arbeit von F. W. Bessel berechnet C. A. F. Peters die Bahn des dunklen Siriusbegleiters und erklärt die gestörte Eigenbewegung des Sirius durch die Bewegung des Doppelsternsystems um den gemeinsamen Schwerpunkt mit einer Umlaufperiode von 50 Jahren.
- R. Bunsen** P
In seiner Abhandlung *Über den Einfluß des Druckes auf die chemische Natur der plutonischen Gesteine* beschreibt R. Bunsen seine Versuche mit Walrat, bei denen er in weiten Grenzen eine Proportionalität von Schmelztemperatur und Druck feststellt.
- A. H. L. Fizeau** P
Mit Hilfe eines Interferenzversuchs vergleicht A. H. L. Fizeau die Lichtgeschwindigkeit in strömendem und in ruhendem Wasser miteinander und bestätigt die Größe des von A. J. Fresnel berechneten „Mitführungskoeffizienten“, der die teilweise Mitführung eines Lichtäthers durch die Strömung beschreiben soll. Eine andere Erklärung für das Phänomen gab erst M. v. Laue 1907 mit Hilfe der Relativitätstheorie.

J. W. Hittorf

P

J. W. Hittorf untersucht die elektrische Leitfähigkeit des Selens, die Knox 1837 bei geschmolzenem Selen gefunden hatte. Hittorf bemerkt auch die erhebliche Erwärmung beim Übergang von amorphem in metallisches Selen, die er auf die Freisetzung von Energie bei regelmäßiger Anordnung der Atom deutet.

J. R. Mayer

P • B

Aufbauend auf Überlegungen zur physikalisch-chemischen Natur der Lebensvorgänge berechnet J. R. Mayer die mechanische Arbeit, die das menschliche Herz in 24 Stunden leistet und beschreibt seine Ergebnisse in der Abhandlung *Über die Herzkraft*.

C. C. Person

P

C. C. Person beschäftigt sich mit dem Wärmeverbrauch beim Auflösen von Salzen, der sog. Lösungswärme.

H. D. Rühmkorff

P

Der Mechaniker H. D. Rühmkorff baut Funkeninduktor genannte Induktionsapparate, mit denen unterbrochene Gleichströme auf hohe Spannungen transformiert werden, so daß damit Funken wie aus einer Elektriziermaschine erzeugt werden können.

G. G. Stokes

P

G. G. Stokes bemerkt, daß die innere Reibung in Flüssigkeiten und Gasen im Grundprinzip übereinstimmt und stellt das nach ihm benannte Gesetz für die Geschwindigkeit eines kugelförmigen Körpers in einer zähen Flüssigkeit unter der Wirkung der Schwerkraft auf.

W. Thomson

P

W. Thomson gibt an, daß die kinetische Energie der Wärmebewegung der Moleküle proportional zur Temperatur ist und schließt daraus auf die Existenz eines absoluten Nullpunktes, an dem die kinetische Energie der Moleküle, nicht deren Volumen, gleich null wird.

C

Die bereits 1771 erstmalig dargestellte Pikrinsäure, 2, 4, 5-Trinitrophenol, wird als Farbstoff verwendet.

C. F. Gerhardt

C

C. F. Gerhardt synthetisiert Essigsäureanhydrid aus Kaliumacetat und Phosphortrichlorid.

A. W. v. Hofmann

C

A. W. v. Hofmann stellt die nach ihm benannte Regel auf, nach der bei mehreren möglichen Olefinen beim Abbau von Tetraalkylammoniumsalzen das mit der kleineren Anzahl von Alkylgruppen entsteht.

A. W. Williamson

C

A. W. Williamson entdeckt die nach ihm benannte Ethersynthese durch Reaktion von Natriumethylat mit einem Alkylhalogenid.

K. E. v. Baer

B • G

Zur Untersuchung des Rückganges der Fischereierträge führt K. E. v. Baer Studien am Peipussee und der Baltischen Ostseeküste durch, die er bis 1862 am Kaspischen Meer, der unteren Wolga und dem Asowschen Meer fortsetzt. Seine Ergebnisse sind ein wertvoller Beitrag zur angewandten Fischkunde. Zunehmend behandelt er auch geographische Fragen, wie die Versandung des Asowschen Meeres.

C. Bernard

B

C. Bernard entdeckt, daß Nerven, die die Blutgefäßerweiterung kontrollieren, u. a. auch die Regulierung der menschlichen Körpertemperatur überwachen. In mehrjährigen Studien deckt er die Funktion weiterer Hirnnerven auf und faßt die Ergebnisse in seinen Vorlesungen über das Nervensystem zusammen.

E. v. Brücke

B

Im Rahmen von Studien zur physiologischen Optik, die u. a. die Basis für v. Helmholtz' Augenspiegel bilden, erklärt E. v. Brücke den Farbwechsel des Chamäleons durch Bewegungen der Hautpigmentzellen.

H. v. Helmholtz

B

H. v. Helmholtz entwickelt für Augenuntersuchungen den Augenspiegel (Ophthalmoskop).

W. Hofmeister

B

W. Hofmeister entdeckt bei Pflanzen wie den Gefäßkryptogamen, Moosen und Farnen einen Generationswechsel, der auch die Keimesentwicklung der Blütenpflanzen verständlich macht. Zugleich lenkt er die Aufmerksamkeit auf die Aufklärung des Befruchtungsprozesses bei Samenpflanzen. Die Fülle neuer Ergebnisse stellt er in dem epochalen Werk *Vergleichende Untersuchungen der Keimung* . . . zusammen.

- H. v. Mohl** B
H. v. Mohl vermutet, daß die sekundäre Zellwand von Pflanzen eine Faserstruktur besitzt.
- J. S. Stas** B
J. S. Stas entwickelt ein Verfahren zur Isolierung von Alkaloiden aus organischem Material durch Deproteinisierung und Extraktion aus der wäßrigen Phase.
- H. E. Beyrich** G
H. E. Beyrich veröffentlicht die *Geognostische Karte des nördlichen Harzrandes*, die chromolithographisch erstellte Farben aufweist und als erste erfolgreiche Umsetzung des seit den frühen 1840er Jahren bekannten Verfahrens für den geologischen Kartendruck gilt. Es löst in den folgenden Jahren vollständig die bis dahin in der Geologie übliche Handkolorierung ab.
- K. v. Ditmar** G
K. v. Ditmar durchforscht bis 1855 die Halbinsel Kamtschatka und erzielt wichtige geographische und geologische Kenntnisse über die Halbinsel. Wegen des Krimkrieges und nachfolgenden Reformen in Rußland werden die Ergebnisse erst 1890 bzw. 1900 bekannt.
- V. V. Dokučaeŭ** G
V. V. Dokučaeŭ erarbeitet mit seinen Schülern die erste Bodenkarte des europäischen Rußlands und der Bodenzonen der nördliche Halbkugel. 1876 ediert er zusammen mit V. I. Časlavskij eine neue Bodenkarte des europäischen Rußlands mit wesentlich genauerem Maßstab.
- J. Lelewel** G
Bis 1857 publiziert J. Lelewel zwei bedeutende mehrbändige Werke zur Geschichte der Geographie im Mittelalter.
- A. D. Raimondi** G
Während seiner Tätigkeit in Peru bereist A. D. Raimondi bis 1869 wiederholt das Land und erforscht Geographie, Botanik und Geologie. Er fertigt eine große Karte von Peru an, sammelt eine Fülle von Material und faßt die Ergebnisse ab 1874 in einem mehrbändigen unvollendeten Werk zusammen.
- A. Sedgwick** G
Die Erforschungen des Altpaläozoikums fortsetzend, veröffentlicht A. Sedgwick den ersten Band von *A synopsis of the classification of the British palaeozoic rocks . . .* und plädiert für die Existenz eines eigenständigen, nicht dem Silur untergeordneten kambrischen Systems. Er sieht dieses als paläontologisch klar abgrenzbar an.
- H. C. Sorby** G
H. C. Sorby veröffentlicht seine erste wichtige Arbeit zur Auswertung von Dünnschliffen unter polarisiertem Licht. Daraus entsteht eine neue Form mikroskopischer Gesteinsbetrachtung und, mit dem Polarisationsmikroskop, ein neues Standardinstrument der Petrographie.
- B. Studer** G
Seine zahlreichen Arbeiten über die physische Geographie und Geologie der Alpen faßt B. Studer zu einer zweibändigen Monographie über die Geologie der Schweiz zusammen. Der zweite Band erscheint 1853, ebenso eine geologische Karte der Schweiz.
- F. X. Unger** G
In dem für ein breiteres Publikum verfaßten Buch *Die Urwelt in ihren verschiedenen Uebergangsperioden* versucht F. X. Unger insbesondere die botanischen Charakteristika der Landschaft früherer geologischer Epochen zu beschreiben. Er präsentiert 14 chronologisch angeordnete, von J. Kuwasseg gezeichnete Lebensbilder einzelner Epochen der Erdgeschichte und zeigt u. a. illustrativ die Veränderlichkeit der Lebewelt.

1852

- M. Chasles** M
Unabhängig von J. Steiner leitet M. Chasles zahlreiche Ergebnisse der projektiven Geometrie ab, wobei er das Doppelverhältnis besonders betont und auch analytische Methoden benutzt.
- F. Guthrie** M
In einem Brief an A. De Morgan formuliert F. Guthrie den Vier-Farben-Satz, der nach der Möglichkeit fragt, eine beliebige Karte in der Ebene oder auf der Sphäre so mit vier Farben zu färben, daß aneinandergrenzende Gebiete eine unterschiedliche Färbung erhalten.
- L. Schläfli** M
Der Eulersche Polyedersatz wird von L. Schläfli auf n -dimensionale Polyeder verallgemeinert, das Ergebnis wird erst 1902 publiziert.

J. J. Sylvester

M

Das Trägheitsgesetz für quadratische Formen, daß bei der Reduktion einer reellen quadratischen Form die Anzahl der Koeffizienten $+1$ und die Anzahl der Koeffizienten -1 für alle reduzierten Formen übereinstimmen, wird von J. J. Sylvester entdeckt. Er betrachtet es als selbstverständlich und gibt es ohne Beweis an. Etwa gleichzeitig findet auch C. G. J. Jacobi das Gesetz und beweist es.

F. W. Argelander

A

F. W. Argelander beginnt mit E. Schönfeld und A. Krüger die sog. Bonner Durchmusterung. Innerhalb von 7 Jahren erfassen sie in dieser photometrischen Bestandsaufnahme 324189 Sterne des nördlichen Sternenhimmels bis zu -2° . In über einer Million Beobachtungen bestimmen sie die Position mit hoher Genauigkeit und schätzen die Helligkeit bis 9,5 ab. Der Katalog und 40 Sternkarten erscheinen 1859–62.

W. De la Rue

A

Nachdem W. C. Bond 1850 erste gute Mondphotographien gelungen waren, erzielt W. De la Rue einen entscheidenden Durchbruch. Mit Hilfe eines Spiegelteleskops erhält er so scharfe Bilder, daß sogar eine 20fache Vergrößerung der Negative möglich ist, die Bilder von 20 mm Durchmesser zeigen.

H. Goldschmidt

A

Der Historienmaler H. Goldschmidt entdeckt im November den kleinen Planeten Lutetia, dem in den nächsten Jahren weitere 13 Planetoiden folgen. Er ist einer der erfolgreichsten Entdecker von kleinen Planeten im 19. Jahrhundert.

R. Grant

A

Eine die physikalischen Aspekte betonende Geschichte der Astronomie wird von R. Grant in London ediert. Er stellt den Erkenntnisfortschritt seit der Mitte des 17. Jahrhunderts ausführlich dar, wobei die englische Entwicklung einen Schwerpunkt bildet.

F. N. M. Moigno

A

F. N. M. Moigno begründet in Paris die Zeitschrift *Cosmos*, die ab 1863 unter dem Titel *Les Mondes* über die Fortschritte in den Naturwissenschaften berichtet.

S. Newcomb

A

S. Newcomb entdeckt unregelmäßige Abweichungen zwischen Theorie, insbesondere Han-

sens Mondtafeln, und beobachteter Mondbewegung. Dieses Problem beschäftigt ihn sein ganzes weiteres Leben. Zur Aufklärung des Phänomens wertet er sukzessiv umfangreiches Beobachtungsmaterial für die Zeit vor 1750 aus.

E. Sabine

A • G

Die Beziehung zwischen dem Auftreten von Sonnenflecken und den Störungen des Erdmagnetfeldes, z. B. das Auftreten von Magnetstürmen, werden zuerst von E. Sabine bemerkt, und unabhängig von diesem auch von R. Wolf und A. Gautier entdeckt. Wolfs Publikation erscheint dann zuerst.

P. L. v. Seidel

A

Der Mathematiker P. L. v. Seidel mißt bis 1860 die Helligkeit von 208 der hellsten Sterne mit dem Steinheilschen Photometer durch Vergleich der flächenhaften Bilder. Die Messungen sind sehr genau. Für Sterne mit geringerer Helligkeit ist das Verfahren jedoch nicht geeignet.

W. Struve

A

Nach Vergleich seiner Daten von 1837 mit den Beobachtungsergebnissen zahlreicher anderer Astronomen publiziert W. Struve einen Sternkatalog, der die genaue Position von 2 874 Doppel- bzw. Fundamentalsternen angibt.

R. Wolf

A

Durch Auswertung historischer Sonnenfleckenbeobachtungen weist R. Wolf die Schwabesche Sonnenfleckenperiode als eine allgemeine Gesetzmäßigkeit nach, bestimmt sie zu $11 \frac{1}{9}$ Jahren und gibt eine genaue Analyse des Ablaufs in einer Periode. Zugleich weist er auf die Analogie zu den periodischen Schwankungen in den Veränderungen erdmagnetischer Daten hin.

A. Yvon Villarceau

A

Eine Methode zur Berechnung der Bahnen von Doppelsternen wird von A. Yvon Villarceau publiziert. 1875 fügt er noch ein geometrisches Verfahren an.

M. Faraday

P

Angeregt durch die Beobachtung der Ausrichtung von Eisenfeilspänen in der Nähe eines Magneten entwickelt M. Faraday seine Kraftlinienvorstellung. Den Raum in der Nähe des Magneten beschreibt er als in einen eigentümlichen Zustand versetzt, den er Magnetfeld nennt.

J. P. Joule, W. Thomson

P

In der Arbeit *On the air engine* beschreiben J. P. Joule und W. Thomson den nach ihnen benannten Effekt, daß sich ein Gas beim Ausströmen aus einer Düse abkühlt. Das Phänomen wird später für die Gasverflüssigung und in Kühlaggregaten genutzt.

G. Lamé

P

In dem Lehrbuch zur Elastizitätstheorie leitet G. Lamé verschiedene Gleichgewichtsbedingungen ab und führt die Benutzung krummliniger Koordinaten in die theoretische Physik ein.

F. Reich

P

F. Reich nimmt mit Hilfe einer Drehwaage in einem Bergwerk bei Freiberg eine neue Präzisionsbestimmung der Dichte der Erde vor.

G. G. Stokes

P • C

G. G. Stokes beobachtet, daß die Wellenlänge des Lumineszenzlichts größer ist als diejenige des anregenden Lichtes. Diese nach Stokes benannte Regel wird später ein wichtiger Ausgangspunkt für das Verständnis der Feinstruktur der optischen Spektren.

G. G. Stokes

P

G. G. Stokes stellt fest, daß Fluoreszenz vor allem durch kurzwelliges Licht und ultraviolette Strahlung ausgelöst wird, für die Glas nicht durchlässig ist, wohl aber Quarz.

G. H. Wiedemann

P

G. H. Wiedemann untersucht die Elektrosmose und stellt fest, daß der osmotische Druck zur Potentialdifferenz zwischen den beiden Seiten des Diaphragmas proportional ist.

A. Beer

C

A. Beer erweitert das Lambertsche Gesetz (vgl. 1760) der Lichtabsorption durch die Einführung der Konzentrationsabhängigkeit für den absorbierenden Stoff in Lösung zum sog. Lambert-Beersches Gesetz.

R. Bunsen, H. Roscoe

C

R. Bunsen und H. Roscoe untersuchen die Actinometrie, d. h. die chemische Wirkung von Licht. In zahlreichen Versuchen ermitteln sie bis 1872 bei unterschiedlichen Reaktionsbedingungen den Einfluß des Lichtes auf den Reaktionsablauf.

A. J. Dechamp

C

A. J. Dechamp entdeckt eine Methode zur Reduktion organischer Nitroverbindungen mit Eisen und Säuren.

A. W. Williamson

C

A. W. Williamson entdeckt eine Synthese von Ketonen aus Säurechloriden und Zinkalkylen.

N. N. Zinin

C

N. N. Zinin entdeckt die Umlagerung von Hydrazobenzen zu Benzidin.

Die Verbindung Kaliumsulfat wird als Düngemittel verwendet.

J. D. Dana

B

J. D. Dana vertritt die Auffassung, daß ein Tier auf um so höherer Entwicklungsstufe steht, je stärker die Kopfreion und das Gehirn entwickelt sind. Bis 1863 baut er den Gedanken zu einer vollständigen Theorie aus.

F. v. Mueller

B • G

Von Melbourne aus erforscht F. v. Mueller bis 1854 die Flora Victorias auf drei Reisen.

H. Spencer

B

H. Spencer verallgemeinert die Theorie des Bevölkerungswachstums von T. R. Malthus auf Tierpopulationen und folgert, davon ausgehend, auf das „Überleben des Geeignetsten“ („survival of the fittest“).

Einer der bedeutendsten kartographischen Verlage der Schweiz, der „Geographische Verlag H. Kümmerly“, ab 1898 „Kümmerly & Frey“, wird in Bern gegründet. Er wird vor allem durch die Herausgabe von Karten mit plastischer Reliefdarstellung bekannt.

Die „American Geographical Society“ wird im Mai in New York gegründet.

E. Belcher

G

E. Belcher leitet die letzte große Expedition der britischen Regierung zur Suche Franklins (vgl. 1845) in das Kanadische Archipel. Die einzelnen Schiffe dringen bis zur Melville-Insel bzw. Grinnell-Land vor. Während der Überwinterung werden große Teile dieser Gebiete auf ausgedehnten Schlittenreisen erkundet. 1854 verlassen die Besatzungen ihre festgefrorenen Schif-

fe, schlagen sich zu dem an der Beechey-Insel zurückgelassenen Schiff durch und kehren nach England zurück.

G. Catlin G

G. Catlin bereist bis 1855 vor allem Kolumbien und hält das Leben der Indianer in Wort und Bild fest. Er beendet damit eine fast 20jährige Reisetätigkeit, in deren Verlauf er viele Bilddokumente von den Indianern Nordamerikas schuf.

F. Chauvin G

F. Chauvin schlägt die Kombination von Höhenlinien mit Schräglichtschummerung für die kartographische Reliefdarstellung vor.

C. B. Cotta G

C. B. Cotta publiziert die erste Auflage der *Geologischen Bilder*, eine der weitverbreitetsten populären Darstellungen der Geologie im deutschen Sprachgebiet. Ein Jahr zuvor hatte er die vermutlich erste Vorlesung über Erzlagerstätten in Freiberg gehalten.

L. Elie de Beaumont G

L. Elie de Beaumont veröffentlicht eine dreibändige, besonders in der französischsprachigen Welt sehr einflußreiche Darstellung zum Ablauf von Gebirgsbildungen in der Erdgeschichte. Danach sollen Gebirgsbildungen in den einzelnen Abschnitten der Erdgeschichte nur von kurzer Dauer sein, sich aber über weite Entfernung auf der Erdoberfläche erstrecken.

T. v. Heuglin G

Als Konsularangestellter reist T. v. Heuglin von Khartum zum Tanasee in Äthiopien und über Gondar und die Provinz Semien zurück. 1853 folgt er dem Mittelabschnitt des weißen Nils, geht dann nach Kordofan und kehrt 1855 mit reichen Sammlungen nach Wien zurück.

W. Hopkins G

In einigen einflußreichen Arbeiten behandelt W. Hopkins die Bewegung von Gletschern und die Ursachen für die Variation der mittleren Oberflächentemperatur der Erde in geologischen Zeiträumen durch die Angabe quantitativer Fakten präziser als seine Vorgänger.

E. A. Inglefield G

E. A. Inglefield erkundet und kartiert den Nordteil der Baffin-Bai.

H. v. Maltzahn G

H. v. Maltzahn beginnt seine ausgedehnten Reisen in Nordafrika und Arabien, die er bis 1870 unternimmt. Als Muslim verkleidet gelangt er 1860 u. a. nach Mekka. Er gilt in seiner Zeit als einer der besten Orientkenner und trägt mit seinen Berichten zur Popularisierung des islamischen Kulturgutes bei.

S. Porto G

Der Händler S. Porto durchquert als erster Europäer Afrika von Benguela (Angola) zum Fluß Rovuma von Westen nach Osten. Die Reise bringt jedoch kaum geographische Ergebnisse.

C. Ritter G

In der Einleitung zur allgemeinen vergleichenden Geographie vermittelt C. Ritter wichtige methodische Anregungen zur Anthropogeographie.

C. F. Roemer G

C. F. Roemer nutzt in seiner Arbeit über die Ablagerungen der Kreidezeit von Texas in umfassender Weise die zeitgenössischen klimatologischen Erkenntnisse und führt damit die Paläoklimatologie in die Stratigraphie ein.

1853

A. L. Cauchy M

In der Korrektur seines Satzes über die Stetigkeit der Grenzfunktion einer Reihe stetiger Funktionen publiziert A. L. Cauchy erstmals eine Definition der gleichmäßigen Konvergenz und das entsprechende sog. Cauchysche Konvergenzkriterium.

W. R. Hamilton M

In den *Lectures on quaternions* gibt W. R. Hamilton eine umfassende Darlegung seiner Lehre von den Quaternionen, insbesondere ihre geometrische Darstellung, die Einführung des Nablaoperators ∇ und von Elementen der Vektoranalysis bzw. -algebra.

W. R. Hamilton M

In den *Lectures on Quaternions* verallgemeinert W. R. Hamilton die Quaternionen und schafft erste Ansätze einer Theorie linearer assoziativer Algebren endlicher Dimension. Er definiert u. a. die Biquaternionen und vermerkt das Auftreten von Nullteilern.

- L. Kronecker** M
In der Arbeit über algebraisch auflösbare Gleichungen äußert L. Kronecker die Vermutung, daß alle Wurzeln einer abelschen Gleichung rationale Funktionen von Einheitswurzeln sind, und umgekehrt jede rationale Funktion einer gegebenen Einheitswurzel auch Wurzel einer gewissen abelschen Gleichung ist. Dabei versteht er unter abelsch die heute als zyklisch bezeichneten Gleichungen.
- E. Laguerre** M
E. Laguerre publiziert in seinen Studien zur Änderung der Winkel bei projektiven Transformationen den ersten Versuch, die Winkelmessung mit projektiven Begriffen zu definieren. Er erkennt einen Zusammenhang zwischen dem Winkel zweier Geraden und dem Doppelverhältnis dieser Geraden und der beiden isotropen Geraden.
- P. A. Hansen, R. Olufsen** A
P. A. Hansen und R. Olufsen geben neue Sonnentafeln heraus, die für einige Jahre als die besten ihrer Zeit gelten.
- H. v. Helmholtz** A
H. v. Helmholtz erklärt die Erhaltung und Konstanz der Wärmestrahlung der Sonne durch Kontraktion der Sontenteilchen zum Sonnenmittelpunkt hin. Durch die Kontraktion verringert sich die potentielle Energie der Sonne und dieser Energie entspricht die abgestrahlte Wärmemenge. Die notwendige Kontraktion ist auch nach 1 000 Jahren nicht mit den verfügbaren Instrumenten von der Erde aus meßbar.
- C. A. F. Peters** A
C. A. F. Peters publiziert in den Petersburger Akademieschriften eine Zusammenfassung der zeitgenössischen Parallaxebestimmungen.
- O. W. Struve** A
O. W. Struve publiziert einen systematischen Überblick über die Sterne vom Nordpol bis 15° südlicher Deklination, den er mit seinem Vater Wilhelm in Pulkovo erarbeitete. Darin sind mehrere Hundert neu entdeckte und beschriebene Doppelsterne enthalten.
- J. A. Angström** P
Bei der Untersuchung von Funkenspektren stellt J. A. Angström fest, daß sowohl das Elektrodenmaterial als auch das Gas, in dem die Funken überspringen, die Linienstruktur des Spektrums bestimmen.
- E. Becquerel** P
E. Becquerel mißt die elektrische Leitfähigkeit von Gasen und beobachtet dabei Abweichungen vom Ohmschen Gesetz.
- J. W. Hittorf** P • C
Bei seinen Untersuchungen der elektrischen Leitung in Elektrolyten bestimmt J. W. Hittorf die Wanderungsgeschwindigkeit für eine Reihe von Ionen und deren Überführungszahl.
- G. Magnus** P
G. Magnus untersucht den Luftwiderstand eines fliegenden Körpers und bemerkt den später nach ihm benannten Effekt der Kraftwirkung an in einer Strömung rotierenden Körpern.
- W. J. M. Rankine** P
Nach W. Thomson (vgl. 1851) benutzt W. J. M. Rankine in dem Aufsatz *On the general law of transformation of energy* den neuen Begriff Energie, der von nun an allmählich die älteren, z. T. irreführenden Bezeichnungen wie lebendige Kraft ersetzt. 1855 stellt er seine Lehre von der Energie und eine deduktive Begründung der Mechanik auf.
- J. Rollmann** P
Das Anaglyphenverfahren, das ein stereographisches Sehen durch Bildtrennung ermöglicht, wird von J. Rollmann entdeckt.
- W. Thomson** P
Bei theoretischen Untersuchungen zur Funkenentladung eines Kondensators berechnet W. Thomson, daß durch das Wechselspiel von Kapazität und Induktivität im Entladungsstromkreises in Analogie zum Pendel elektrische Schwingungen auftreten und gibt die nach ihm benannte Formel für deren Frequenz an.
- S. Cannizzaro** C
S. Cannizzaro entdeckt die nach ihm benannte Reaktion der Disproportionierung von Aldehyden ohne Alpha-Wasserstoffatom zu Carbonsäuren und primären Alkoholen.
- E. Frankland** C
E. Frankland stellt für chemische Elemente den Begriff der Sättigungskapazität auf, woraus sich für jedes Atom eine bestimmte Wertigkeit ergibt.

C. F. Gerhardt

C

C. F. Gerhardt beschreibt die durch die Verschmelzung der älteren Typenlehre von J.-B. Dumas (vgl. 1839) und der Radikaltheorie der Kohlenstoffverbindungen (vgl. 1832) mit der durch die seit 1839 durchgeführten eigenen Untersuchungen entstandenen neueren Typenlehre, nach der organische Verbindungen von einfachen Grundtypen (Verbindungen) abgeleitet werden.

W. J. Herapath

C

W. J. Herapath entwickelt die Turbidimetrie (Nephelometrie), eine analytisch anwendbare optische Trübungsmessung.

N. N. Zinin

C

N. N. Zinin synthetisiert das zur Gruppe der Aminoxide gehörende Azoxybenzen.

H. A. de Bary

B

H. A. de Bary gelingt die Aufklärung des Infektionsmodus der Brandpilze und der Rostpilze, insbesondere daß diese Pilze die Ursache der pathologischen Veränderungen der Pflanzen sind und nicht dabei entstehen. In den folgenden Jahren klärt er die Physiologie und Morphologie der Pilze weiter auf.

A. I. Butakov

G

A. I. Butakov widmet sich über mehrere Jahre der Erforschung des Syr-Darja, ab 1858 auch des Amu-Darja.

M. Hoernes

G

M. Hoernes postuliert die Zusammenfassung der faunistisch ähnlichen Pliozän und Miozän zu einem Neogen, das er der verbleibenden Lyellschen Fauna des Eozän gegenüberstellt.

E. K. Kane

G

Auf der Suche nach dem offenen Polarmeer dringt E. K. Kane durch den Smith-Sund in das neu entdeckte Kanebecken ein und muß dort überwintern. Auf Schlittenreisen findet er mit Hilfe der Eskimos die Kennedystraße sowie den Humboldtgletscher und glaubt bei 80° nördlicher Breite das eisfreie Polarmeer gesichtet zu haben. Nach Verlust des Schiffes erreicht er 1855 in Booten die bewohnte Westküste Grönlands.

D. Livingstone

G

Nachdem D. Livingstone 1851 erstmals bei Sesseke den Sambesi erreicht und sich dessen Erforschung als Aufgabe gestellt hatte, befährt er

diesen bei seiner ersten wissenschaftlichen Expedition stromaufwärts bis zur Schiffbarkeitsgrenze, entdeckt dann westwärts ziehend zahlreiche Flüsse, die später als Zuflüsse des Kongo erkannt werden und erreicht am 31. Mai 1854 Luanda.

R. K. Maak

G

R. K. Maak führt eine Expedition von Irkutsk zum Amur und fertigt eine geologische Beschreibung des Amurtales mit Karte sowie des Einzugsgebietes der Flüsse Wiljui und Olenjok, eine pflanzengeographische Karte und botanische sowie zoologische Sammlungen an.

M. F. Maury

G

Die von M. F. Maury organisierte erste internationale Konferenz der Meeresgeographie und maritimen Meteorologie führt zur planmäßigen Wetterbeobachtung auf See. Sein Plan, die systematischen Wetterbeobachtungen auch auf die Kontinente auszudehnen, scheitert am Veto Englands und der USA.

Nifant'ev

G

Nach 28jähriger Arbeit vollendet der Militärtopograph Nifant'ev eine topographische und hydrographische Karte des Balchaschsees.

T. Page

G

T. Page nimmt bis 1856 den La Plata, den Paraná und den Paraguay sowie einige ihrer Nebenflüsse auf.

R. A. Philippi

G

Mit einer Expedition in die Wüste Atacama beginnt R. A. Philippi seine Studien, die für die wissenschaftliche Erforschung Chiles bahnbrechend werden. 1858–62 bereist er dann die Südprovinzen zwischen Valparaiso und der Insel Chiloë (vgl. 1878).

J. Rae

G

Während topographischer Aufnahmen auf Boothia Felix erhält J. Rae von Eskimos erste Hinweise über das Schicksal der Franklin-Expedition (vgl. 1845). Danach sollen J. Franklin und seine Gefährten am Back River dem Hunger und der Kälte erlegen sein. Dies wird 1859 durch F. L. MacClintock bestätigt, der auf der King-William-Insel Überreste und Dokumente der Expedition findet.

M. F. de Santarem G

M. F. de Santarem vollendet eine Edition seltener alter Karten sowie eine dreibändige Geschichte der Kosmographie und Kartographie.

L. K. v. Schmarda G • B

L. K. v. Schmarda erarbeitet eine dreibändige Tiergeographie mit 21 Festlands- und 10 Seereichen.

P. P. Semënov-Tjan-Šanskij G

Im Auftrag der St. Petersburger Geographischen Gesellschaft übersetzt P. P. Semënov-Tjan-Šanskij C. Ritters großes Werk über Asien und ergänzt es wesentlich durch Material über die asiatischen Teile Rußlands.

H. C. Sorby G

H. C. Sorby veröffentlicht den Beitrag *On the origins of slaty cleavage* und demonstriert darin, das Problem der Schieferung aufklärend, die Möglichkeiten des Polarisationsmikroskops für petrographische Forschungen an einem wesentlichen Einzelfall. (Vgl. 1851.)

E. Vogel G

Zur Unterstützung von H. Barth (vgl. 1850) ausgesandt, reist E. Vogel von Tripolis nach Bornu und schließt nach Barths Abreise eigene Untersuchungen an. Bei der Rückreise durch das fremdenfeindliche Wadai wird er 1856 ermordet. Bei den Expeditionen zur Suche Vogels werden 1857 C. Cuny und M. v. Beurmann im Grenzgebiet zu Wadai ebenfalls getötet.

1854

G. Boole M

In dem Buch *A investigation of the laws of thought, ...* nimmt G. Boole einen systematischen Aufbau seiner kalkülmäßigen algebraischen Behandlung der Logik vor, führt die sog. Boolesche Algebra ein und gibt drei Interpretationen seines Kalküls als Klassenkalkül, als Aussagenlogik und als Rechnen mit den Zahlen Null und Eins.

C. Briot, J.-C. Bouquet M

C. Briot und J.-C. Bouquet vereinfachen die Cauchyschen Existenzbeweise für die Lösung von Differentialgleichungen mittels Majoranten zur heute üblichen Form.

A. Cayley M

Die erste Definition einer abstrakten endlichen Gruppe wird von A. Cayley nebst einigen Beispielen angegeben. Außerdem erwähnt er die sog. Gruppenalgebra, ohne diese Bildung genauer zu untersuchen.

A. Cayley M

Angeregt von der Booleschen Arbeit beginnt A. Cayley in Zusammenarbeit mit J. J. Sylvester und G. Salmon mit der systematischen Untersuchung algebraischer Invarianten und entwickelt eine symbolische Methode zu deren Behandlung.

L. Cremona M

L. Cremona führt die allgemeine birationale Transformation der Ebene in sich, sog. Cremona-Transformation, ein und unterzieht sie in den folgenden Jahren einer genauen Analyse. 1863 und 1866 publiziert er wichtige Arbeiten zu einer allgemeinen Theorie der Transformationen in Ebene und Raum.

C. Hermite M

Durch Anwendung von Ergebnissen der Invariantentheorie transformiert C. Hermite die elliptischen Integrale in eine andere Normalform. Das sonst auftretende Polynom vierten Grades hat jetzt die Gestalt $4z^3 - g_2z - g_3$ mit g_2, g_3 als Invarianten einer binären Form vierten Grades.

B. Riemann M

In der Habilitationsschrift *Über die Darstellbarkeit einer Function durch eine trigonometrische Reihe* verweist B. Riemann auf den Unterschied zwischen trigonometrischen und Fourierreihen und formuliert Bedingungen für die Darstellbarkeit einer Funktion durch eine Fourierreihe. Zur Präzisierung der dabei geforderten Integrierbarkeit der Funktion entwickelt er seine Integrations- theorie.

B. Riemann M

B. Riemann verallgemeinert den Integralbegriff auf im Integrationsintervall beschränkte Funktionen, führt Ober- und Untersummen ein und gibt notwendige und hinreichende Bedingungen für die Existenz des Integrals an. Er definiert zugleich eine beschränkte Funktion mit unendlich vielen Unstetigkeitsstellen, die integrierbar ist. Das Integral ist überall stetig, aber nicht überall differenzierbar. Das Beispiel wird 1868 publiziert.

- B. Riemann** M
Die Möglichkeit, durch Umordnung einer bedingt konvergenten Reihe jeden beliebigen Wert anzunähern, wird von B. Riemann bewiesen.
- B. Riemann** M
In dem Habilitationsvortrag *Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen* weist B. Riemann die Euklidischen Axiome als empirische Wahrheiten nach und kommt auf der Suche nach a priori bekannten Fakten zu differentialgeometrischen Studien. Der Vortrag wird 1866 publiziert.
- B. Riemann** M
B. Riemann führt die Begriffe der n -dimensionalen Mannigfaltigkeit und der Krümmung derselben ein. Er läßt dabei zu, daß sich die Raumstruktur von Punkt zu Punkt ändert. Besonders untersucht er Räume konstanter Krümmung und die Änderung des Bogenelements bei Transformation der lokalen Koordinaten. Einen zweidimensionalen Raum mit positiver konstanter Krümmung realisiert er auf einer Kugeloberfläche, wobei als Geraden die geodätischen Linien genommen werden.
- F. L. Stegmann** M
Der erste umfassende Versuch zum Beweis des Fundamentallemmas der Variationsrechnung wird von F. L. Stegmann in seinem Lehrbuch der Variationsrechnung publiziert. Das Lemma besagt das Verschwinden der stetigen Funktion $g(x)$ im Intervall $[a, b]$, wenn das Integral $\int_a^b g \eta \, dx$ gleich Null ist für alle Funktionen η aus einer gewissen Klasse F . Die Konstruktion dieser Klasse nimmt die Idee der sog. Testfunktion der Distributionentheorie vorweg.
- G. G. Stokes** M
Der sog. Stokessche Integralsatz

$$\int_C \vec{f} \cdot d\vec{r} = \iint_G \text{rot } \vec{f} \cdot d\vec{\sigma},$$
 der die Gleichheit zwischen einem Linienintegral über die Kurve C und einem Oberflächenintegral über die von C berandete Fläche G besagt, wird von G. G. Stokes bewiesen.
- F. Arago** A
Posthum erscheint die *Astronomie populaire* von F. Arago, die sehr rasch ins Deutsche und Englische übersetzt wird.
- T. Brorsen** A
T. Brorsen entdeckt in Senftenberg (Böhmen) den Gegenschein des Zodiakallichts. Die Erscheinung war bereits 1730 durch E. Pézénas und 1803 durch A. v. Humboldt beobachtet worden, war aber wieder in Vergessenheit geraten.
- N. R. Pogson** A
Nach einem Vorschlag von N. R. Pogson wird die heute übliche Definition der Beziehung zwischen Größenklasse eines Sternes und Lichtintensität, sog. Pogsonsche Helligkeitsskala, festgelegt. Entsprechend dem Weber-Fechnerschen Gesetz sind die vom Auge empfundenen Helligkeitsunterschiede dem Logarithmus der Intensitätsverhältnisse proportional.
- M. Faraday** P
M. Faraday untersucht den Einfluß von Körpern auf das magnetische Feld und führt die relative Permeabilität μ ein.
- J. P. Gassiot, H. Geißler** P
Für die Untersuchung der Elektrizitätsleitung in verdünnten Gasen benutzt J. P. Gassiot Glasröhren, an deren Enden Elektroden aus Aluminium eingeschmolzen sind. Sie werden nach ihrem Hersteller, dem Bonner Glasbläser H. Geißler, als Geißlersche Röhren bezeichnet.
- S. Hjorth** P
S. Hjorth veröffentlicht das seit 1851 von ihm entwickelte Prinzip der Selbsterregung magnetischer Maschinen (Generatoren). Durch zusätzliche Spulen, die von einem Teil des erzeugten Stromes durchflossen werden, verstärkt er die Wirkung der als Dauermagnete ausgeführten Feldmagnete.
- H. Kopp** P
H. Kopp unternimmt zahlreiche Versuche zur Volumenänderung beim Schmelzen und stellt im allgemeinen eine sprunghafte Volumenvergrößerung fest.
- J. Sinsteden** P
Der Militärarzt J. Sinsteden benutzt als erster zwei Bleiplatten, die in verdünnter Schwefelsäure stehen, als elektrischen Akkumulator. Wichtige Beiträge zur Weiterentwicklung des Bleiakкумуляtors liefert dann G. Planté
- M. Berthelot** C
M. Berthelot gelingt die Synthese von Ethanol aus Ethen.

- R. Bunsen** C
R. Bunsen stellt durch Elektrolyse von Natriumaluminiumchlorid das Element Aluminium dar.
- R. Clausius** C
R. Clausius führt die Zustandsgröße Entropie in der Form der reduzierten Wärme in die Thermodynamik ein.
- H. Deville** C
H. Deville gewinnt das Element Silicium in kristalliner Form.
- J. Thomsen** C
J. Thomsen stellt das (falsche) Prinzip auf, daß jede rein chemische Reaktion von einer Wärmeentwicklung begleitet wird.
- M. Berthelot** B
M. Berthelot synthetisiert Fette aus Glycerin und Fettsäuren.
- A. Braun** B
A. Braun entdeckt das natürliche Vorkommen des Elements Zink in Pflanzen.
- G. A. Thuret** B
Im Ergebnis jahrelanger Beobachtungen von Algen klärt G. A. Thuret die Befruchtung bei Grün- und Braunalgen auf. Wenig später erkennt er die ungeschlechtliche Vermehrung der Blaualgen und beobachtet 1866 den komplizierteren Fortpflanzungsprozeß der Rotalgen.
- H. E. Beyrich** G
H. E. Beyrich, der seit den späten 1840er Jahren die norddeutschen Tertiärablagerungen untersuchte, definiert im Rahmen einer Studie über die hessischen Tertiärgebilde erstmals das Oligozän als eigenständige Epoche der Erdgeschichte zwischen dem Eozän und Miozän.
- C. G. Ehrenberg** G • B
C. G. Ehrenberg faßt in der Monographie *Mikrogeologie* seine eigenen Forschungsergebnisse zur Rolle der Organismen bei der Bildung von Sedimentgesteinen zusammen und initiiert weitere mikrogeologische Untersuchungen. Mit seinen Studien wird Ehrenberg einer der Wegbereiter der Mikrobiologie und Mikropaläontologie.
- A. H. Guyot** G
Nachdem A. H. Guyot ab 1849 die Grundlage für den geographischen Unterricht in den USA geschaffen hatte, wird er in Princeton auf den ersten Lehrstuhl für Geographie in den USA berufen.
- W. Hawkins** G • B
W. Hawkins entwirft nach Angaben von R. Owen lebensgroße dreidimensionale Abbilder der inzwischen bekannten fossilen Dinosaurier. Hawkins' Modelle zieren bis in die heutige Zeit den Park des 1854 nach Sydenham transportierten Crystal Palace und haben eine große Wirkung auf die viktorianische Öffentlichkeit.
- J. G. Kohl** G
Auf der Reise durch Nordamerika legt J. G. Kohl (vgl. 1843) eine wertvolle Sammlung von Land- und Seekarten zur Entdeckungsgeschichte der Neuen Welt an.
- D. Livingstone** G
Seine Expedition fortsetzend (vgl. 1853), kehrt D. Livingstone von Luanda zum Sambesi zurück, folgt ihm stromabwärts, entdeckt 1855 die Victoriafälle und erreicht über Tete im Mai 1856 Kilimane (Quelimane). Damit hat er erstmals das südliche Afrika von West nach Ost durchquert und große Teile Angolas und des Sambesigebietes erforscht.
- M. F. Maury** G
Die erste Tiefenkarte des Atlantischen Ozeans, die das Gebiet von 52° nördlicher bis 10° südlicher Breite umfaßt, wird von M. F. Maury nach Auswertung der von ihm veranlaßten systematischen Tiefseelotungen im Zusammenhang mit der Verlegungen eines Tiefseekabels publiziert.
- R. I. Murchison** G
Unter dem Titel *Siluria* publiziert R. I. Murchison eine erheblich erweiterte, insbesondere die seit der Veröffentlichung seines *The Silurian system* im Jahre 1839 neu entdeckten altpaläozoischen Ablagerungen berücksichtigende Beschreibung des Silurs (vgl. 1831). Als Basis des Silurs sieht er die ältesten aus der Erdgeschichte bekannten organischen Überreste an.
- A., H. und R. Schlagintweit** G
Die Gebrüder A., H. und R. Schlagintweit reisen von Bombay durch den Dekan nach Madras. Von dort erkunden sie 1855 getrennt den westlichen Himalaya und das Quellgebiet von Ganges und Indus bzw. den östlichen Himalaya sowie Gebirge in Hinterindien.

1855

- A. L. Cauchy** M
Der „compteur logarithmique“, ein Spezialfall des Index eines Punktes bezüglich einer Kurve, wird von A. L. Cauchy eingeführt.
- A. Cayley** M
A. Cayley führt Matrizen ein, um die Bezeichnung linearer Transformationen zu vereinfachen. Den Begriff hatte J. J. Sylvester schon 1850 geprägt.
- C. Hermite** M
C. Hermite führt bei zahlentheoretischen Untersuchungen die sog. hermiteschen Formen ein. Außerdem zeigt er, daß die Wurzeln der charakteristischen Gleichung von sog. hermiteschen Matrizen reell sind.
- C. Hermite** M
C. Hermite charakterisiert die Thetafunktionen zweier Veränderlicher mittels Funktionalgleichung und stellt eine Theorie der Transformation Abelscher Integrale auf.
- A. F. Möbius** M
Die Inversion am Kreis wird von A. F. Möbius als erste birationale Transformation ausführlich studiert.
- J. R. Hind** A
J. R. Hind findet im Sternbild der Zwillinge den extrem lichtveränderlichen Stern U, der im Rhythmus von zwei bis fünf Monaten sehr rasch um mehrere Klassen an Helligkeit zunimmt, einige Tage im Maximum verharrt und dann wieder in den lichtschwachen Zustand zurückfällt.
- E. F. W. Klinkerfues** A
In seiner Dissertation stellt E. F. W. Klinkerfues eine neue Methode zur Berechnung der Bahnen von Doppelsternen vor.
- U. Le Verrier** A
U. Le Verrier beginnt mit der Edition seiner *Recherches astronomiques*, die teilweise als eine neue Bearbeitung der *Mécanique céleste* von P. S. Laplace gelten.
- R. Bunsen** P • C
R. Bunsen erfindet zusammen mit seinem Techniker C. Desaga den nach ihm benannten Gasbrenner für den Laboratoriumsbetrieb, mit dem sich hohe Temperaturen und, auch bei Verwendung von Leuchtgas, nichtleuchtende Flammen erzeugen lassen.
- A. Fick** P • C
Durch sorgfältige Versuche kann A. Fick nachweisen, daß für die Diffusion in Salzlösungen die gleichen Gesetze gelten wie für die Wärmeleitung in festen Körpern, die 1822 von J. B. Fourier mathematisch beschrieben wurde.
- H. Geißler** P
Nach Angaben von E. Pflüger baut H. Geißler eine zuverlässige Quecksilberluftpumpe, die er auch zur Evakuierung der von ihm hergestellten und nach ihm benannten Röhren zur Untersuchung der Elektrizitätsleitung in stark verdünnten Gasen benutzt.
- J. A. Lissajous** P
J. A. Lissajous konstruiert ein Instrument zur Darstellung der Schwingungen gestrichener Stimmgabeln, bei dem mittels oszillierender Spiegel die nach ihm benannten Figuren sichtbar gemacht werden.
- W. Thomson** P
Angeregt durch die Schwierigkeiten bei der Übertragung von elektrischen Signalen auf Unterseekabeln erarbeitet W. Thomson eine dafür geeignete Theorie, in der insbesondere die Kapazität und Induktivität der Leitung berücksichtigt werden. Ähnliche Überlegungen stellte M. Faraday schon 1854 an.
- G. A. Zeuner** P
G. A. Zeuner erarbeitet eine auf thermodynamischen Grundsätzen beruhende Theorie der Dampfmaschine und legt damit den Grundstein zur technischen Thermodynamik.
- H. Bessemer** C
H. Bessemer entwickelt das nach ihm benannte Verfahren zur Stahlherstellung aus phosphorarmem Roheisen.
- R. Bunsen, A. Matthiessen** C
R. Bunsen und A. Matthiessen gelingt die Darstellung des Elements Lithium durch Elektrolyse des geschmolzenen Chlorids.
- C. F. Mohr** C
C. F. Mohr verfaßt das erste maßanalytische Lehrbuch, das zweibändige *Lehrbuch der chemisch-analytischen Titrimethode*.

- A. Strecker** C G
A. Strecker entdeckt, daß Platin in Gegenwart von Luftsauerstoff die Oxidation von organischen Verbindungen katalysiert.
- C. A. Wurtz** C
C. A. Wurtz entdeckt die nach ihm benannte Synthese von Kohlenwasserstoffen durch Reaktion von Alkylhalogeniden mit Natrium.
- T. Addison** B
T. Addison beschreibt die später als Addisonsche Krankheit bezeichnete Erkrankung, die auf Insuffizienz der Nebennieren zurückgeht und durch eine abnorme Braunfärbung der Haut charakterisiert ist.
- C. Bernard** B
C. Bernard prägt den Begriff der inneren Sekretion, nach dem in allen tierischen Organen Produkte an das Blut abgegeben werden, durch die das innere Milieu („milieu interne“) modifiziert wird.
- A. de Candolle** B • G
A. de Candolle untersucht die physiologischen Ursachen der Pflanzenverbreitung und unterscheidet sechs Kategorien von Pflanzen hinsichtlich ihrer Bedürfnisse nach Wärme und Feuchtigkeit. Für seine geographischen Studien zieht er auch paläontologische Erkenntnisse und Evolutionsvorstellungen heran.
- R. Leuckart** B
R. Leuckart entdeckt am Insektenei die Mikropyle, die Öffnung der unbefruchteten Eizelle für den eindringenden Samenfaden.
- C. Naudin** B
C. Naudin publiziert erste Ergebnisse seiner Bastardierungsversuche, die er in den folgenden Jahrzehnten fortsetzt. Er formuliert dabei die Hypothese über den Prozeß der Merkmalsausprägung sowie den Erbgang und kommt zu Folgerungen, die den Mendelschen Gesetzen nahekommen.
- N. Pringsheim** B
N. Pringsheim beobachtet erstmals bei niederen Algen das Vorkommen von Sexualität, die Vereinigung von männlichen und weiblichen Geschlechtszellen.
- Erstmals wird mit dem Aufbau eines weltweiten Netzes von Wetterbeobachtungsstationen begonnen und der Austausch der Daten organisiert. Daraus geht schließlich über hundert Jahre später die World Weather Watch (WWW) hervor.
- C. B. Cotta** G
In dem Lehrbuch *Die Lehre von den Erzlagerstätten* faßt C. B. Cotta die auf vielen Reisen gesammelten praktischen Erfahrungen zusammen. Es enthält u. a. die Hydrothermaltheorie als Erklärung für das Entstehen von Erzlagerstätten und die erste systematische wissenschaftliche Darstellung der Lagerstättenlehre überhaupt.
- J. W. Dawson** G
Mit *Acadian geology* veröffentlicht J. W. Dawson das bis zum ausgehenden 19. Jahrhundert grundlegende Werk über die geologischen Verhältnisse in Nordamerika, besonders in Kanada. Dawsons Argumentation stützt sich dabei auch stark auf paläobotanische Funde.
- J. Erhardt** G
Der seit 1849 in Ostafrika wirkende J. Erhardt zeichnet nach den Angaben von Eingeborenen eine Karte der großen afrikanischen Seen, die zahlreiche Reisen zu deren genaueren Erforschung veranlaßt.
- A. C. Gregory** G
A. C. Gregory erkundet den Victoria-Fluß und zieht dann bis 1856 durch Arnhemland und Nord-Queensland zur Ostküste Australiens bei Brisbane. Einer der Begleiter ist der Botaniker F. v. Mueller.
- O. Heer** G
O. Heer veröffentlicht den ersten von drei Bänden über die tertiären Pflanzen der Schweiz. Dabei rekonstruiert er die verschiedenen Floren der Tertiärzeit, zieht paläoklimatologische Folgerungen und stellt sowohl Vergleiche mit anderen Tertiärablagerungen als auch mit der Flora der Gegenwart an. Der dritte Band erscheint 1859.
- M. F. Maury** G
Mit der Zusammenfassung mehrerer früherer Publikationen in *The physical geography of the sea* schafft M. F. Maury ein klassisches Werk zur Ozeanographie und Meteorologie. Obwohl wissenschaftlich teilweise heftig umstritten, erfährt

das Buch eine große Verbreitung. Es enthält insbesondere Maurys Theorie der Ozeanströmungen.

T. G. Montgomery G

T. G. Montgomery leitet bis 1864 die Vermessung und kartographische Aufnahme Kaschmirs. Durch systematische Bergspitzenvermessung erschließt er die Vertikalgliederung des Landes und entdeckt den K2, den zweithöchsten Berg der Erde.

W. Munzinger G

Von Keren aus, dem Hauptort des Bogoslandes, erforscht W. Munzinger dieses Land eingehend und führt eine neuartige anthropologische Untersuchung des Bogo-Stammes durch. In verschiedenen administrativen Diensten in der Region erfolgreich tätig, bereist Munzinger bis 1875 mehrfach Kordofan und das nördliche Äthiopien.

A. Petermann G

A. Petermann gibt in Gotha die Zeitschrift *Mitteilungen aus Justus Perthes Geographischen Anstalt* (heute: *Petermanns Geographische Mitteilungen*) heraus. Sie entwickelt sich schnell zu einem der wichtigsten geographischen Fachjournale und fördert speziell durch eine große Anzahl von Karten sowohl weitere Forschungsreisen als auch die Herausbildung der theoretischen Kartographie.

J. H. Pratt G

J. H. Pratt führt Schweremessungen im Himalaya durch und postuliert, einen Begriff von G. Airy aufgreifend, die isostatische Lagerung der Gebirge. Danach bewirken Massendefekte unterhalb der Erdoberfläche, daß die Masse der sich unter einem Gebirge befindenden Fläche nicht schwerer ist als die Masse einer gleichgroßen, nur durch ein Meer bedeckten Fläche.

G. Radde G

Zu geographischen, botanischen und zoologischen Forschungen durchwandert G. Radde bis 1860 die Gebiete am Baikalsee, Daurien, am Amur und den östlichen Sajan.

A. C. Ramsay G

A. C. Ramsay weist nach, daß im Verlauf der Erdgeschichte Teile der britischen Inseln mehrfach vereist waren. Der lokale Nachweis von distinktiven eiszeitlichen Epochen wird auch durch andere Arbeiten der nächsten Jahre geleistet, z. B. 1856 von W. Blanford für Indien.

H. v. Schintling G

H. v. Schintling gibt an, wie die Schräglichtbeleuchtung in der kartographischen Reliefdarstellung auf mathematische Grundlage gestellt werden kann, obwohl er selbst diese Reliefdarstellungsmethode ablehnt.

1856

H. Lotze W

In seinem Hauptwerk *Mikrokosmos* entwickelt H. Lotze ein mechanistisches System, in dem er den deutschen Idealismus mit der strengen Naturwissenschaft zu vereinigen sucht. Er sieht im Mechanismus ein Mittel, um eine höhere, auf die Idee des Guten gegründete Zweckordnung der Welt zu realisieren. Der dritte Band von 1864 beschäftigt sich in besonderem Maße mit der Naturwissenschaft.

A. Beer M

A. Beer gibt eine Lösung der Dirichletschen Randwertaufgabe durch das Potential einer Doppelschicht. Die dabei auftretende Dichte bestimmt er aus einer Integralgleichung in Form einer Neumannschen Reihe mittels sukzessiver Approximation, ohne die Konvergenz der Reihe zu sichern.

C. Briot, J.-C. Bouquet M

Auf der Basis von Liouvilles Vorlesung über doppeltperiodische Funktionen publizieren C. Briot und J.-C. Bouquet eine erste systematische Darlegung der Theorie der Funktionen einer komplexen Veränderlichen und stellen diese auch 1859 an den Anfang ihrer zusammenfassenden Darstellung *Théorie des fonctions doublement périodiques*, das erste Buch zur Funktionentheorie.

C. Briot, J.-C. Bouquet M

C. Briot und J.-C. Bouquet initiieren die „lokale“ Untersuchung der Lösungen von Differentialgleichungen in der Umgebung von Singularitäten der Koeffizienten und beginnen mit dem systematischen Studium einiger Gleichungstypen.

C. F. Gauß M

Mit der posthumen Veröffentlichung von Gauß' Notizen zur nichteuklidischen Geometrie beginnt ab 1856 eine verstärkte Hinwendung zu diesem Gebiet und dessen Anerkennung. Obwohl der Beweis der Widerspruchsfreiheit noch offen bleibt, hat dies revolutionäre Folgen für die Mathematikentwicklung.

- G. Mainardi** M
G. Mainardi publiziert die sog. Mainardi-Codazzischen Gleichungen, die D. Codazzi unabhängig 1867 findet, und die mit Gauß' Theorema Egregium die Bestimmung der zweiten Fundamentalform aus den Koeffizienten der ersten erlauben.
- C. v. Staudt** M
In mehreren *Beiträge(n) zur Geometrie der Lage* untermauert C. v. Staudt ab 1856 seine Position, daß die projektive Geometrie logisch der euklidischen vorangeht. Er gibt u. a. eine Deutung der imaginären Elemente und mit Hilfe seiner Wurfrechnung einen Koordinatenbereich für die projektive Geometrie an.
- F. A. T. Winnecke** A
Entgegen der vorherrschenden, aus verschiedenen Beobachtungen abgeleiteten Ansicht, daß der Mars an den Polen abgeplattet sei, behauptet F. A. T. Winnecke, daß der Mars dort „erhöht“ sei. Eine Erklärung für diese abweichende Berechnung gibt er nicht.
- R. Clausius** P
R. Clausius stellt eine Formel für den Wirkungsgrad einer Dampfmaschine auf, bei der die Temperaturen im Kessel und im Kondensator berücksichtigt werden, und leistet damit einen bedeutenden Beitrag zur Herausbildung der technischen Thermodynamik.
- J. M. C. Duhamel** P
Mit dem von J. M. C. Duhamel konstruierten „Vibrographen“ gelingt es ihm, die Schwingungszahlen von Stimmgabeln absolut zu bestimmen.
- H. v. Helmholtz** P
H. v. Helmholtz entdeckt eine neue Art von Kombinationstönen, die er Summentöne nennt, weil sich ihre Frequenz als Summe der sie zusammensetzenden Töne ergibt.
- J. C. Jamin** P
J. C. Jamin konstruiert ein Interferentialrefraktor genanntes Gerät, mit dem geringste Unterschiede von Brechungsindizes zweier Proben bestimmt werden können.
- R. Kohlrausch, W. Weber** P
Aus dem Zusammenhang elektrostatischer und elektrodynamischer Größen bestimmen R. Kohlrausch und W. Weber erstmals durch Ladungsmessungen die Lichtgeschwindigkeit. J. C. Maxwell nimmt später diese Untersuchungen zum Anlaß, das Licht in seine Feldtheorie einzubeziehen.
- A. Krönig** P
Gestützt auf die Annahme einer ständigen Bewegung der Gasmoleküle berechnet A. Krönig den Gasdruck in einem abgeschlossenen Volumen aus der Anzahl und der kinetischen Energie der Gasteilchen. Seine Arbeit führt zur stärkeren Beachtung der kinetischen Gastheorie.
- J. C. Maxwell** P
Ausgehend von Faradays Theorie der Feldlinien entwirft J. C. Maxwell ein hydrodynamisches Modell für die elektromagnetische Feldwirkung, das er bald weiterentwickelt. Gleichzeitig definiert er die Feldgröße und benutzt dabei verschiedene Integralsätze.
- G. H. Quincke, K. Wagenmann** P
G. H. Quincke und K. Wagenmann beobachten, daß gebrannter Ton und Quarzsand das Wasser aus einem Gemisch von Wasser und Alkohol absorbieren und so der Alkohol angereichert wird. Die Beobachtung wird erst später als Wirkung eines sog. Molekularsiebes erklärt.
- W. v. Siemens** P
In dem von ihm konstruierten Zylinderinduktor setzt W. v. Siemens den ebenfalls von ihm erfundenen Doppel-T-Anker ein, der den Wirkungsgrad beträchtlich erhöht. Der Induktor ist Bestandteil eines Siemensschen Zeigertelegraphen für die Bayrischen Staatsbahnen.
- W. Zenker** P
W. Zenker erhält auf sehr lichtempfindlichem Chlorsilberpapier auf photographischem Wege Farberscheinungen. Zur Deutung nimmt er stehende Lichtwellen und Interferenzerscheinungen in den dünnen Silberschichten an. Die Methode wird später von G. Lippmann zur Farbenphotographie ausgebaut.
- H. Deville** C
H. Deville gewinnt das Element Bor in kristalliner Form.
- C. Ludwig** C
C. Ludwig beschreibt die Thermodiffusion von Natriumsulfat in einem Temperaturgefälle zur kälteren Stelle der Flüssigkeit in einem U-Rohr.

W. H. Perkin sen.

C

W. H. Perkin sen. stellt den synthetischen Farbstoff Mauvein her. Es ist der erste Anilinfarbstoff und das Verfahren wird der Ausgangspunkt für die Herausbildung einer Farbstoffindustrie.

R. Piria

C

R. Piria erarbeitet eine Aldehydsynthese durch Pyrolyse von Ameisensäure enthaltenden Mischungen von Carbonsäuresalzen.

C. A. Wurtz

C

C. A. Wurtz gelingt die Darstellung des zweiwertigen Alkohols Glykol.

C. E. Brown-Sequard

B

C. E. Brown-Sequard weist durch Tierversuche einen Zusammenhang zwischen der Addison'schen Krankheit und der Nebennierenfunktion nach. Mittels Exstirpation und weiteren Versuchen wird er zu einem der Pioniere der Endokrinologie. Spektakulär ist sein Verjüngungsversuch, den er am 1. Juni 1889 an sich ausführt.

P. S. Denis de Commercy

B

P. S. Denis de Commercy entdeckt das für die Blutgerinnung bedeutende Fibrinogen.

J. C. Fuhlrott

B

In der Neanderhöhle bei Mettmann (Nordrhein-Westf.) wird von J. C. Fuhlrott ein Schädeldach des sog. Neandertalers, eines fossilen Hominiiden, gefunden. Die Ansicht, den Neandertaler als typischen Repräsentant des europäischen Höhlenmenschen und Vorfahren des Jetztmenschen anzusehen, ist umstritten.

H. v. Helmholtz

B

H. v. Helmholtz veröffentlicht sein dreibändiges *Handbuch der physiologischen Optik*, in dem er einen umfassenden Überblick über dieses Gebiet gibt und alle wichtigen Ergebnisse systematisch darstellt.

E. Lartet

B

E. Lartet entdeckt Fossilien von *Dryopithecus*, einem Vorfahren der Affen.

M. Schiff

B

M. Schiff zeigt durch Tierversuche, daß die Schilddrüse ein lebensnotwendiges Organ ist.

G

Die kartographische Firma „Rand McNally“, die sich zu dem führenden amerikanischen karto-

graphischen Verlag entwickelte, wird in Chicago gegründet.

W. Ferrel

G

Ausgehend von gründlichen Studien über die Gezeiten beschreibt W. Ferrel erstmals mathematisch die Bedeutung des Einflusses der Erdrotation auf die Bewegung eines Körpers auf der Erde. Mit der Übertragung dieser Ideen auf die Bewegung der Ozeane und Atmosphäre eröffnet er eine neue Epoche der Meteorologie. 1860 formuliert er dann das Ferrel'sche Gesetz über die Ablenkung eines Körpers auf der Erdoberfläche.

J. P. Lesley

G

Als Ergebnis seiner Untersuchungen über die Kohlenvorkommen und die Geologie der Appalachen formuliert J. P. Lesley die These von einem Zusammenhang zwischen innerer Struktur der Erdkruste und Oberflächenformen. (Vgl. 1858.)

Nain Singh

G

Nain Singh beginnt mit mehrjährigen Vermessungsarbeiten in Kaschmir und Ladakh. 1865 setzt er seine Tätigkeit mit der Erkundung Südtibets fort (vgl. 1873).

A. Ooppel

G

In einem dreibändigen Werk veröffentlicht A. Ooppel seine detaillierten Untersuchungen über die von ihm nach streng paläontologischen Kriterien hergeleitete Korrelation des gesamten europäischen Jura. Ooppels Unterteilungen sind von nun an maßgebend für diese Epoche der Erdgeschichte. 1858 erscheint der abschließende dritte Band.

H. und R. Schlagintweit

G

H. Schlagintweit und sein Bruder Robert überschreiten den Hauptkamm des Himalaya, besuchen Kaschmir, Ladakh und Baltistan, queren den Karakorum sowie das Hochland von Tibet, übersteigen als erste Europäer den Kuenlun und kehren dann nach Rawalpindi zurück. A. Schlagintweit forscht zur gleichen Zeit am oberen Indus und in Westtibet.

P. P. Semënov-Tjan-Šanskij

G

P. P. Semënov-Tjan-Šanskij bereist bis 1857 den Balchaschsee, den Issykkul sowie den Transilienischen Alatau und beginnt dann mit der wissenschaftlichen Erkundung des Tienschan (Tjan-Schan), wobei er umfangreiche Sammlungen anlegt. Er entdeckt den Oberlauf des Syr-Darja

und im Tengri-Tag-Gebirge, die von dort kommenden Gletscher sowie den Chan-Tengri. Mit seinen Erkundungen bereitet er den Weg für die weitere Erforschung Innerasiens von Rußland aus.

1857

A. Cayley

M

A. Cayley zeigt die Vollständigkeit des von ihm gefundenen Invarianten- und Kovariantensystems für binäre Formen vierten Grades sowie des von F. G. Eisenstein angegebenen Systems für binäre kubische Formen.

R. Dedekind

M

In seiner Vorlesung im Wintersemester 1857/58 gibt R. Dedekind der Galois-Theorie eine neue Formulierung, indem er die Galois-Gruppe als Automorphismengruppe des zur Gleichung gehörigen Körpers auffaßt.

O. Hesse

M

Eine umfassende Studie zu den notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Annahme eines Extremums, insbesondere der Jacobischen Theorie, wird von O. Hesse publiziert. Forschungen von S. Spitzer u. a. fortsetzend, drückt er die zweite Variation des untersuchten Integrals mittels Funktionaldeterminanten aus und verallgemeinert damit ein Resultat von I. D. Sokolov aus dem Jahre 1842.

C. G. J. Jacobi

M

Das Trägheitsgesetz für quadratische Formen über die Konstanz des Ranges der Form wird von C. G. J. Jacobi wiederentdeckt und bewiesen. Die Arbeit erscheint posthum.

L. Kronecker

M

Mittels der Modulargleichung n -ter Ordnung (n ungerade) erhält L. Kronecker Ergebnisse zur Klassifikation der binären quadratischen Formen mit der Diskriminante $-n$, die er ohne Beweis publiziert. Die Beweise werden ab 1861 von C. Hermite und 1865 von H. Smith gegeben.

B. Riemann

M

B. Riemann definiert den einfachen Zusammenhang einer Riemannschen Fläche und leitet Ergebnisse, z. B. über Integrale einer geschlossenen Pfaffschen Form, ab, die man heute zur Homologietheorie rechnet. Die moderne Definition des einfachen Zusammenhanges ist einschränkender als die Riemannsche.

B. Riemann

M

In vier Arbeiten entwickelt B. Riemann Resultate seiner Dissertation weiter, behandelt umfassend Abelsche Integrale und Funktionen und teilt die Abelschen Integrale in drei Klassen ein. Er benutzt zur Einführung der Abelschen Funktionen das sog. Dirichlet-Prinzip und prägt erstmals diesen Begriff.

B. Riemann

M

Am Beispiel der hypergeometrischen Reihe demonstriert B. Riemann seine Idee, aus der Kenntnis der sog. Monodromiegruppe Eigenschaften der Lösungen der zugehörigen Differentialgleichung abzuleiten. Er formuliert dabei das sog. Riemannsche Problem, das Fragment erscheint 1876.

B. Riemann

M

Seine Erkenntnisse über die hypergeometrische Reihe und die Modulfunktionen nutzt B. Riemann ab 1857, um spezielle Aufgaben der konformen Abbildungen zu lösen.

O. Schlömilch

M

Mit einer Arbeit über die Bessel-Funktion begründet O. Schlömilch das Studium dieser Funktionen als eigenständige Theorie unabhängig von jeder Anwendung.

K. Weierstraß

M

K. Weierstraß reicht der Berliner Akademie eine allgemeine Theorie der Abelschen Integrale ein, die er aufgrund der noch unvollständigen Beweise und dem Erscheinen von Riemanns *Theorie der Abelschen Functionen* nicht publiziert und erst 1869 vervollständigt.

G. Airy

A

Um den Venusdurchgang von 1874 umfassend für wissenschaftliche Studien nutzen zu können, schlägt G. Airy vor, mit der Vorbereitung von Expeditionen zur Beobachtung dieses Ereignisses zu beginnen.

G. P. und W. C. Bond

A

G. P. Bond gelingt mit seinem Vater W. C. Bond am 27. April vom Doppelstern σ Ursae majoris eine so genaue photographische Aufnahme, daß sie daraus Distanz und Position des Begleitsterns ermitteln können. Etwa zur gleichen Zeit unternehmen G. P. Bond und J. A. Whipple erste Versuche, um aus den Schwärzungsbildern der

Sterne auf photographischen Platten die Sternhel-
ligkeit abzuleiten. G. P. Bond gilt als Vater der
Stellarphotographie.

R. C. Carrington A

Aus langjährigen Beobachtungen leitet R. C. Car-
rington einige Aussagen über die Abhängigkeit
der Rotationsdauer der Sonne von der Lage der
zur Berechnung benutzten Sonnenflecken, sog.
differentielle Rotation, und über die heliographi-
sche Breite der Sonnenflecken in der Phase eines
Fleckenminimums ab. Er bestimmt Rotationsdauer
und Lage der Rotationsachse. Die Publikation
erscheint 1863.

R. C. Carrington A

R. C. Carrington veröffentlicht einen Katalog mit
seinen Beobachtungsergebnissen von 3 735 Zir-
kumpolarsternen.

W. De la Rue A

W. De la Rue macht die ersten photographischen
Aufnahmen der Sonnenoberfläche. 1858 beginnt
er mit einem eigens konstruierten Photoheli-
ograph mit der regelmäßigen photographischen
Erfassung der Sonnenoberfläche und nutzt die
Aufnahmen zum Studium der Sonnenflecken u. a.

P. A. Hansen A

Die englische Admiralität ediert die von P. A.
Hansen auf der Basis seiner Mondtheorie auf-
gestellten Mondtafeln. Sie werden von Hansen
1862/64 durch einen theoretischen Teil ergänzt
und dienen bis ins 20. Jahrhundert als Grundlage
für das *Nautical Almanac*. Gleichzeitig leitet er
einen Wert für die Sonnenparallaxe von 8,92'' ab.

R. Bunsen P • C

R. Bunsen gibt eine Methode zur Molekularge-
wichtsbestimmung von Gasen an, die auf der
Messung der Ausströmgeschwindigkeit aus sehr
feinen Öffnungen beruht.

R. Clausius P • C

R. Clausius führt die Begriffe mittlere freie
Weglänge, mittlere Geschwindigkeit und mittlere
Energie der Gasmoleküle in die kinetische Gas-
theorie ein, leitet die Theorie mathematisch ab
und eröffnet so den Zugang zum Verständnis von
Reibung, Wärmeleitung und Diffusion bei Gasen
sowie zur statistischen Deutung der Dissoziation
der Elektrolyte als thermisches Gleichgewicht.

Hajech P

Für die Brechung von Schallwellen beim Über-
gang von einem Medium in ein anderes stellt
Hajech die zugehörigen Gesetzmäßigkeiten auf.

G. R. Kirchhoff P

Die Versuchsergebnisse von E. H. Weber zur
Elektrizitätsausbreitung in Leitern bestätigend,
vermerkt G. R. Kirchhoff, daß die Ausbreitung
mit Lichtgeschwindigkeit erfolgt und leitet eine
Vorform der sog. Telegraphengleichung ab.

A. F. Svanberg P

A. F. Svanberg konstruiert ein elektrisches Dif-
ferentialthermometer, bei dem die durch eine
Temperaturänderung hervorgerufene Änderung
des elektrischen Widerstandes in einer Wheat-
stoneschen Brückenschaltung empfindlich nachge-
wiesen werden kann. Das Gerät wird 1881 von
S. P. Langley weiterentwickelt und Bolometer
genannt.

W. Thomson P

Bei quantitativen Untersuchungen zum Peltieref-
fekt findet W. Thomson, daß dabei eine dem Tem-
peraturgefälle und der Stromdichte proportionale
Wärmemenge freigesetzt wird.

C

Die zweitälteste chemische Gesellschaft, die So-
ciété Chimique de France, wird in Paris gegrün-
det.

R. Bunsen C

In seinem Werk *Gasometrische Methoden* faßt R.
Bunsen die von ihm seit etwa 1838 entwickel-
ten und verbesserten Methoden der quantitativen
Gasanalyse zusammen. Die Gasanalyse erhält da-
durch einen höheren Grad an Genauigkeit und
Handhabbarkeit.

A. S. Couper C

A. S. Couper führt als Symbol für die chemische
Bindung in Strukturformeln punktierte Linien
ein. Dies ist der erste Gebrauch von Valenzlinien
in der organischen Chemie. 1858 führt Couper
auch die erste Ringformel ein.

H. Deville C

H. Deville publiziert die Entdeckung, daß ver-
schiedene Substanzen beim starken Überhitzen
dissoziieren und sich beim Abkühlen wieder ver-
binden. In den folgenden Jahren studiert er diese
Erscheinung eingehend und regt damit weitere
Entwicklungen in der physikalischen Chemie an.

- A. Kekulé** C
Mit der Vorstellung von der Vieratomigkeit, d. h. Vierwertigkeit des Kohlenstoffatoms schafft A. Kekulé einen wichtigen Ausgangspunkt für den Aufbau der Valenztheorie. Wenig später führt er, zuerst in Vorlesungen, auch graphische Formeln zur Darstellung chemischer Verbindungen ein und betrachtet die Bildung von Kohlenstoffketten. Die Vierwertigkeit des Kohlenstoffs erkennen unabhängig auch H. Kolbe und A. S. Couper.
- W. Odling** C
W. Odling versucht, eine Systematik der chemischen Elemente nach ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften aufzustellen, und publiziert dazu bis 1865 mehrere schematische Aufstellungen.
- M. E. Schweizer** C
M. E. Schweizer entdeckt, daß sich Cellulose in ammoniakalischer Kupferhydroxidlösung auflöst.
- F. Wöhler** C
F. Wöhler entdeckt die Bildung der Verbindung Siliciumwasserstoff.
- C. Bernard** B
C. Bernard berichtet über die Isolierung und Reinigung des Glykogens, der sogenannten Leberstärke und Speicherform der Kohlenhydrate im menschlichen und tierischen Organismus.
- C. Bernard, F. Hoppe-Seyler** B
C. Bernard und F. Hoppe-Seyler entdecken, daß die Kohlenmonoxidvergiftung dadurch bedingt ist, daß das Gas infolge stärkerer Bindung den Sauerstoff aus dem roten Blutfarbstoff, Hämoglobin, verdrängt.
- F. Cohn** B
F. Cohn klassifiziert die in das Pflanzenreich eingeordneten Bakterien.
- L. Corvisart** B
L. Corvisart entdeckt die eiweißspaltende Wirkung des Pankreassaftes.
- H. v. Helmholtz** B
H. v. Helmholtz entwickelt seine Resonanztheorie des Hörens.
- E. J. Marey** B
Im Rahmen seiner Studien über die Blutzirkulation verbessert E. J. Marey die von C. Ludwig entwickelten Geräte zur Aufzeichnung physiologischer Phänomene, z. B. des Pulses. Er dehnt später seine Studien aus und erkennt die Beziehung zwischen Herzfrequenz und Blutdruck. 1863 soll er einen Sphygmographen, einen Vorläufer heutiger Blutdruckmeßgeräte, konstruiert haben.
- L. Pasteur** B
L. Pasteur berichtet über seine Entdeckung, daß sowohl die Milchsäuregärung als auch die alkoholische Gärung durch Mikroorganismen, speziell Hefen, verursacht wird. Er bestätigt dies durch mehrere Experimente.
- L. Türck, J. Czermak** B
L. Türck und J. Czermak führen den 1854 von M. Garcia erfundenen Kehlkopfspiegel ein.
- M. Wagner** B • G
Nachdem M. Wagner 1852/55 in Nord- und Mittelamerika biogeographisch geforscht hatte, schließt er seine diesbezüglichen Studien bis 1860 mit Untersuchungen in Panama und Ecuador ab. Sein Reisebericht erscheint 1870. Die Materialfülle, die er zur Verbreitung der Organismen in Gebirgsgegenden und im Innern der Kontinente gesammelt hat, bilden die Basis für seine Kritik und Ergänzung der Darwinschen Lehre (vgl. 1868).
- H. Barth** G
In seinem Hauptwerk *Reisen und Entdeckungen in Nord- und Central-Africa . . .* faßt H. Barth die Ergebnisse der Afrikaexpeditionen (vgl. 1850) zusammen.
- R. Bell** G
Mit den mehrjährigen Erkundungen in Labrador sowie im Gebiet zwischen den Großen Seen und der Hudson-Bai leistet R. Bell einen der ersten wichtigen Beiträge zur wissenschaftlichen Erschließung Kanadas.
- C. H. Buys-Ballot** G
C. H. Buys-Ballot publiziert eine Arbeit, die implizit das Buys-Ballot-Gesetz enthält: auf der Nordhalbkugel der Erde zirkulieren Winde um Hochdruckgebiete im Uhrzeigersinn, um Tiefdruckgebiete entgegengesetzt.
- F. v. Hauer** G
F. v. Hauer stellt als Ergebnis mehrjähriger Arbeiten der 1849 gegründeten Wiener Geologischen Reichsanstalt den ersten systematisch durchgeführten Alpenquerschnitt vor, der sich von

Passau bis nach Triest erstreckt. Wichtigster Korrelationsmaßstab für die alpine Trias sind dabei hier die Raibler Schichten.

W. Logan G

Mit Hilfe von Eozoön-Funden versucht W. Logan, die präkambrischen Schichten stratigraphisch zu ordnen. Schon 1854 hatte er die Existenz von organischen Überresten des sogenannten Eozoön Canadense in den präkambrischen Ablagerungen Kanadas postuliert. Die Annahme der organischen Natur der Eozoön-Funde wird aber 1876 von K. A. Möbius definitiv widerlegt.

G. v. Neumayer G

Als Direktor des geophysikalischen Observatoriums in Melbourne sammelt G. v. Neumayer wertvolles, umfangreiches Material zu Meteorologie und Erdmagnetismus auf der Südhalbkugel.

A. Schlagintweit G

Von Indien kommend, quert A. Schlagintweit Karakorum, Kunlun und das Tarimbecken. Bei Jarkand (Jarkent) wird er verhaftet und dann in Kaschgar vom dortigen Machthaber exekutiert.

J. H. Speke, R. F. Burton G

Um die Nilquellen zu suchen, reisen J. H. Speke und R. F. Burton von Sansibar aus bis 1859 im Hochland Ostafrikas und entdecken als erste Europäer den Tanganjikasee, den sie für den Quellsee des Nils halten. Speke zieht allein weiter und findet am 3. August 1858 wieder als erster Europäer den Victoriasee. Er hält nun diesen für den Quellsee des Weißen Nil, was zu einem heftigen Streit mit Burton führt.

C. C. Valichanov G

C. C. Valichanov bereist bis 1859 den Altynschar, Kaschgarien sowie die Dsungarei und sammelt vor allem ethnographisches Material.

P. E. Warburton G

Die Gebiete westlich des Spencergolfs und die Seen Gairdner, Torrens und Eyre werden von P. E. Warburton bis 1858 eingehend erkundet.

B. v. Wüllerstorff-Urbair G

Die österreichische „Novara“-Expedition unter B. v. Wüllerstorff-Urbair führt im Verlaufe einer Weltumsegelung bis 1860 die wissenschaftliche Erkundung zahlreicher Südseeinseln und von Teilen des Südpazifik durch. F. v. Hochstetter, einer der Expeditionsteilnehmer, veröffentlicht 1864 in einer Monographie Ergebnisse der Forschungen

in den geowissenschaftlich wenig bekannten Regionen des Indischen Ozeans und auf Neuseeland.

1858

S. Aronhold M

Eine spezielle Symbolik für die Berechnungen der Invariantentheorie wird von S. Aronhold entwickelt. Unabhängig findet A. Clebsch 1861 diese sog. Clebsch-Aronhold-Symbolik.

A. Cayley M

A. Cayley begründet mit seiner Abhandlung *Theory of matrices* die Matrizenlehre. Er definiert wichtige Grundbegriffe, Addition und Multiplikation von Matrizen und gibt den sog. Satz von Hamilton-Cayley ohne allgemeinen Beweis an. Nach dem Satz erfüllt eine quadratische Matrix A ihre charakteristische Gleichung $\chi(A) = 0$.

A. Cayley M

Das Problem der Übertragung metrischer Eigenschaften in die projektive Geometrie wird von A. Cayley gelöst. Den metrischen Eigenschaften einer ebenen Figur entsprechen die projektiven der um die Kreispunkte erweiterten Figur.

A. Cayley M

In Analogie zu metrischen Eigenschaften, die bei Ähnlichkeitstransformationen invariant bleiben, untersucht A. Cayley „Pseudo-Abstände“ und „Pseudo-Winkel“, die bei Transformationen ungeändert bleiben, die einen nicht entarteten Kegelschnitt invariant lassen. Den Zusammenhang zur Lobatschewskischen Geometrie, für die er damit ein Modell geschaffen hat, erkennt er jedoch nicht.

H. v. Helmholtz M • P

H. v. Helmholtz behandelt das Auftreten und die Bewegung von Wirbeln in den Gleichungen der Hydrodynamik.

C. Hermite, L. Kronecker, F. Brioschi M

C. Hermite, L. Kronecker und F. Brioschi lösen unabhängig voneinander die allgemeine Gleichung 5. Grades mittels elliptischer Funktionen.

A. F. Möbius, J. B. Listing M

Fast gleichzeitig beschreiben A. F. Möbius und J. B. Listing eine einseitige nichtorientierbare Fläche, das sog. Möbiussche Band.

- B. Riemann** M
Bei den Studien zur Lösung der Wellengleichung entwickelt B. Riemann die sog. Riemannsche Integrationsmethode zur Lösung einer Klasse hyperbolischer Differentialgleichungen durch Übergang zur adjungierten Gleichung mit speziellen Anfangswerten.
- B. Riemann** M
B. Riemann legt in seiner Vorlesung über die hypergeometrische Reihe und in einer 1867 posthum publizierten Arbeit erste Eigenschaften automorpher Funktionen in Spezialfällen dar. Gleiches nimmt unabhängig 1863 H. A. Schwarz vor.
- K. Weierstraß** M
K. Weierstraß löst das Umkehrproblem für die hyperelliptischen Integrale. Bereits 1848 und 1853 hatte er zu diesem Thema publiziert.
- G. B. Donati** A
G. B. Donati entdeckt im Herbst den sog. Donatischen Kometen, der durch einige besondere Lichterscheinungen, wie Einhüllende, die Aufmerksamkeit der Forscher erregt.
- B. W. Feddersen** P
B. W. Feddersen beobachtet die Funkenüberschläge im Entladungskreis einer Leidener Flasche mit Hilfe eines Drehspiegels. So gelingt ihm der Nachweis elektrischer Schwingungen im geschlossenen Schwingkreis und die Bestätigung der Thomsonschen Schwingungsformel.
- H. Geißler** P
H. Geißler stellt nach ihm benannte Glasröhren mit eingeschmolzenen Elektroden her, deren verschiedene, verdünnte Gasfüllungen zu spektroskopischen Versuchen Verwendung finden sollen. Mit seiner Quecksilberluftpumpe kann er die Röhren immer besser evakuieren.
- J. H. Gladstone, T. P. Dale** P
J. H. Gladstone und T. P. Dale beginnen, den Brechungsindex verschiedener Flüssigkeiten in Abhängigkeit von deren Temperatur und Dichte zu untersuchen. Im Verlauf dieser Studien entdecken sie den sog. spezifischen Brechungsindex.
- H. v. Helmholtz** P
In seiner Untersuchung verschiedener Klänge bestätigt H. v. Helmholtz die Auffassung G. S. Ohms, daß die verschiedenen Klangfarben durch die Schwingungsformen, d.h. durch die Stärke der beteiligten Obertöne, bedingt sind.
- M. Berthelot** C
M. Berthelot synthetisiert die Verbindung Ethin (Acetylen) aus den Elementen.
- S. Cannizzaro** C
In einem Abriß zur theoretischen Chemie verdeutlicht S. Cannizzaro, wie durch klare Unterscheidung zwischen Atom und Molekül viele der bestehenden Unklarheiten aufgeklärt werden können. Er untermauert die Atom-Molekül-Lehre und hebt die Bedeutung der Avogadroschen Hypothese hervor (vgl. 1811).
- J. Eichhorn** C
J. Eichhorn entdeckt den Ionenaustausch an natürlichen Zeolithen.
- P. Griess** C
P. Griess begründet durch seine Untersuchungen die Chemie der Diazoverbindungen.
- A. W. v. Hofmann** C
A. W. v. Hofmann gelingt die Synthese des Farbstoffs Rosanilin.
- H. G. Bronn** B • G
H. G. Bronn faßt unter Verwendung statistischer Methoden die Grundlagen seiner paläontologischen, biologischen und geologischen Studien zur Erforschung der Beziehungen zwischen fossilen und rezenten Tierarten zusammen. In der grundlegenden paläobiogeographischen Schrift *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der organischen Welt . . .* wägt er alle bis dato vorliegenden Erkenntnisse zur Entwicklungsgeschichte der Erde systematisch ab und liefert eine der ausgewogensten Darstellungen vordarwinistischer Betrachtungsweisen der Lebensgeschichte.
- L. Pasteur** B
L. Pasteur entdeckt, daß der Schimmelpilz *Penicillium glaucum* von racemischer Traubensäure vorzugsweise nur das rechtsdrehende Enantiomer D-Weinsäure abbaut.
- E. Pflüger** B
E. Pflüger formuliert das sog. Pflügersche Zuckungsgesetz über die Änderung der Reizempfindlichkeit von Nerven bei der Einwirkung von Gleichstromstößen in Abhängigkeit von Stromstärke und -richtung.

R. Virchow

B

R. Virchow veröffentlicht sein Werk *Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre*, in dem er u. a. die Zelltheorie auf erkrankte Körpergewebe anwendet. Die Zelle ist für ihn die grundlegende biologische Einheit des Lebens; jede Krankheit äußert sich in einer Störung der Zellen.

A. R. Wallace

B

In einer an C. Darwin zur Weiterleitung gesandten Schrift stellt A. R. Wallace seine Vorstellungen über die Evolution durch natürliche Auslese vor, die Darwins Ideen entsprechen, aber unabhängig davon gewonnen wurden. Wallace gründet seine Theorie vor allem auf umfangreiche Beobachtungsdaten. Bereits 1855 hatte er eine gut fundierte, kaum beachtete Arbeit zur Evolution der Organismen publiziert.

G

Die ersten Luftbilder werden aus Fesselballons in Paris aufgenommen.

N. V. Chanykov

G

N. V. Chanykov, der bereits 1843 eine der ersten wissenschaftlichen Arbeiten über das Khanat von Buchara verfaßt hatte, leitet bis 1859 die wissenschaftliche Chorassan-Expedition ins Innere des Iran. 1861 berichtet er in einer bemerkenswerten Reisebeschreibung darüber.

A. C. Gregory

G

Sich von der Moretonbai bei Brisbane westwärts wendend, gelangt A. C. Gregory zu den Flüssen Barcoo und Cooper, deren Verlauf er erkundet, findet am Cooper Spuren des verschollenen L. Leichhardt (vgl. 1847) und erreicht über den Gregorysee Adelaide.

D. Livingstone

G

D. Livingstone reist bis 1864 im nördlichen Sambesigebiet. Er klärt den Mittellauf des Sambesi auf und entdeckt nach Befahren des Sambesi-Nebenflusses Schire den Schirwasee und am 16. September 1859 den Njassasee.

C. F. Naumann

G

C. F. Naumann führt den Terminus der Morphologie der Erdoberfläche in die Geologie ein; hieraus wurde der Begriff der Geomorphologie gebildet als der Zweig, der sich mit der Entstehung der Oberflächenformen befaßt.

A. E. v. Nordenskiöld

G

A. E. v. Nordenskiöld unternimmt seine erste Forschungsreise nach Spitzbergen, der bis 1872 vier weitere folgen. Er erwirbt sich dabei große Verdienste um die geologische Erschließung der Inselgruppe und der Aufdeckung der reichen Steinkohlevorkommen.

H. D. Rogers

G

Im Rahmen einer umfassenden Monographie über die Geologie des US-Staates Philadelphia wendet H. D. Rogers die zusammen mit seinem Bruder gewonnenen Vorstellungen zum Ablauf von Gebirgsbildungen (vgl. 1842) auch explizit auf die Alpen an.

A. Snider-Pellegrini

G

A. Snider-Pellegrini erklärt die Ähnlichkeit der Karbon-Floren auf beiden Seiten des Atlantik durch Annahme einer Verbindung, die zwischen Europa und Amerika in der Zeit des Karbon bestanden haben soll. Pellegrinis Ansichten, obwohl damals kaum beachtet, stellen die erste historisch bekannte Vermutung der Kontinentalverschiebung dar.

H. C. Sorby

G

In seiner wichtigsten Einzelarbeit *On the microscopical structure of crystals indicating the origins of minerals and rocks* löst H. C. Sorby durch Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop Fragen nach dem Ursprung von Gesteinen, die mit klassischen Untersuchungsmethoden nicht beantwortbar waren.

O. Torell

G

O. Torell kartiert und forscht bis 1861 in Spitzbergen, insbesondere zum glazialen Formenschatz.

1859**C. Briot, J.-C. Bouquet**

M

In ihrem Buch *Théorie des fonctions doublement périodiques* definieren C. Briot und J.-C. Bouquet die Umkehrfunktion eines elliptischen Integrals als Lösung einer entsprechenden gewöhnlichen Differentialgleichung. Sie finden elf Differentialgleichungen $(dx/du)^m = p(x)$ mit m ganzzahlig, p Polynom, deren Lösungen meromorphe doppeltperiodische Funktionen sind.

A. Cayley

M

Unabhängig von E. Laguerre zeigt A. Cayley, wie die metrischen Begriffe Länge und Winkel mit projektiven Termen definiert werden können, und

führt die sog. Cayleysche projektive Maßbestimmung ein.

A. Cayley M
In seinem sechsten *Memoir on quantics* dehnt A. Cayley die Ideen der englischen algebraischen Schule zur symbolischen Algebra auf die Geometrie aus. Er vermerkt, daß die Bedeutung der Termini erweitert werden kann, so daß das Wort „Punkt“ „Gerade“ und das Wort „Gerade“ „Punkt“ bedeuten kann. Dies ist eine Vorstufe der modernen Axiomatik.

E. E. Kummer M
Für die sog. regulären Primzahlen l beweist E. E. Kummer Reziprozitätsgesetze der l -ten Potenzreste.

G. Lamé M
Für die im dreidimensionalen euklidischen Raum definierten Funktionen führt G. Lamé zwei Differentialoperatoren ein, die gleich dem Quadrat des Gradienten und dem Laplace-Operator sind und die 1865 E. Beltrami zur Definition der differentiellen Parameter auf einer Fläche benutzt.

F. Minding M
F. Minding findet eine Methode, wie für spezielle Darboux'sche Differentialgleichungen ein integrierender Faktor mit Hilfe partikulärer Lösungen gefunden werden kann. 1863 publizierte er ausführlich dazu.

B. Riemann M
In seiner inhaltsreichen Arbeit *Über die Anzahl der Primzahlen unter einer gegebenen Grösse* definiert B. Riemann die Zetafunktion auch für komplexe Veränderliche, leitet deren Funktionalgleichungen ab, verdeutlicht den Zusammenhang von $\zeta(s)$ mit der Anzahl der Primzahlen und formuliert mehrere Vermutungen, u. a. die berühmte Riemannsche Vermutung über die Nullstellen von $\zeta(s)$.

B. Riemann M
In einem Brief an K. Weierstraß beweist B. Riemann, daß eine meromorphe Funktion von n komplexen Veränderlichen höchstens $2n$ unabhängige Perioden haben kann.

K. Weierstraß M
In seinem zweijährigen Vorlesungszyklus zur Funktionentheorie propagiert K. Weierstraß ab 1859 seine seit 1841 entwickelte arithmetische Fundierung der Analysis auf der Basis der

Epsilonantik. In den Beweisen leitet er zahlreiche topologische Resultate her, z. B. den Satz von der Intervallschachtelung. Viele der Ergebnisse werden durch seine Schüler publiziert bzw. verallgemeinert.

F. W. Bessel A
Nach 29 Jahren wird das von F. W. Bessel inaugurierte Projekt der akademischen Sternkarten erfolgreich beendet.

G. T. Fechner A • B
G. T. Fechner wendet das nach langjähriger Forschung abgeleitete Weber-Fechnersche Gesetz auf die Schätzung der Sternhelligkeiten an. Er erhält eine Übereinstimmung mit den Beobachtungen von C. A. v. Steinheil und J. Herschel.

E. Lescarbault A
Der französische Arzt E. Lescarbault will am 26. März das erste Mitglied eines 1859 auch von U. Le Verrier u. a. angenommenen zweiten Asteroidengürtels innerhalb der Merkurbahn entdeckt haben. Le Verrier nennt das neue Objekt „Vulkan“. Es ist seitdem nicht wieder aufgefunden worden.

U. Le Verrier A
Nachdem U. Le Verrier bereits 1843 Abweichungen der Merkurbewegung von der berechneten Bahn feststellte, bemerkt er die Drehung des Perihels des Merkur von $38''$ pro Jahrhundert. Als Ursache folgert er den Einfluß von mehreren Planeten, die sich im Innern der Merkurbahn befinden.

J. C. Maxwell A
In einem Essay über die Beschaffenheit des Saturnringes vertritt J. C. Maxwell die Ansicht, daß dieser aus einer Vielzahl ringförmig angeordneter separater Teilchen besteht. Er verifiziert, daß der Ring nicht, wie viele meinten, eine mit Flüssigkeiten oder festen Körpern vergleichbare Struktur haben kann, da derartige Ringe instabil wären.

J. Plücker A • P
J. Plücker entdeckt die Übereinstimmung der ersten drei Linien des Wasserstoffspektrums mit entsprechenden Linien des Sonnenspektrums.

A. Secchi A
A. Secchi bemerkt zwei dunkle Linien auf dem Mars, die er als Kanäle bezeichnet. Diese Bezeichnung wird dann von G. V. Schiaparelli übernommen.

R. Bunsen

P • C

R. Bunsen versucht, die Flammenfärbung zur chemischen Analyse zu nutzen. G. R. Kirchhoff schlägt zur genaueren Identifikation die Betrachtung durch ein Prisma vor. Beide erkennen, daß eine in die Flamme gebrachte Substanz ein charakteristisches Linienspektrum ergibt und begründen so die Methode der Spektralanalyse. Ihre Publikationen dazu erscheinen ab 1860.

G. R. Kirchhoff

P • A

Aus seinen Versuchen mit Sonnenlicht und natriumgefärbten Flammen folgert G. R. Kirchhoff das sog. Kirchhoffsche Strahlungsgesetz: Das Verhältnis von Absorptions- zu Emissionsvermögen ist für alle Körper nur von der Temperatur des Körpers und von der Wellenlänge der Strahlung abhängig. Dieses grundlegende Strahlungsgesetz ist dann für die Untersuchung der Wärmestrahlung und die Quantenhypothese von großer Bedeutung.

G. R. Kirchhoff

P • A

G. R. Kirchhoff weist experimentell das Zusammenfallen der Fraunhoferschen Linien im Sonnenspektrum mit den Linien des Flammenspektrums nach: Im Spektrum von weißem Licht, das durch eine Natriumflamme geht, tritt an der Stelle der gelben D-Linie eine dunkle Linie auf. Kirchhoff bestimmt zwölf irdische Elemente im Sonnenspektrum.

G. Planté

P

Aufbauend auf Versuche von J. Sinstedten konstruiert G. Planté den ersten größeren Bleiakкумуляtor. Das Gerät erlangt erst größere Bedeutung, als nach Weiterentwicklung der Generatoren preiswert Ladestrom zur Verfügung steht, und wird dann weiter verbessert.

J. Plücker

P

J. Plücker beobachtet erstmals in Geißlerschen Röhren das Fluoreszieren der Glaswand gegenüber der Kathode und beschreibt die magnetische Ablenkbarkeit dieses leuchtenden Fleckes, der später als Wirkung der Kathodenstrahlen erkannt wird.

W. v. Siemens

P

Um relative Dielektrizitätskonstanten zu messen, entwickelt W. v. Siemens eine Methode, bei der die Kapazität eines Plattenkondensators mit und ohne Dielektrikum verglichen wird.

A. Toepler

P

Zur Qualitätskontrolle von optischen Gläsern auf Reinheit und Homogenität erfindet A. Toepler die Schlierenmethode, mit der kleinste lokale Abweichungen des Brechungsindex festgestellt werden können. Die Erweiterung des Verfahrens auf Flüssigkeiten und Gase ermöglicht auch die Darstellung von Dichte- und Druckschwankungen.

J. Glover

C

J. Glover entwickelt für das Bleikammerverfahren zur Schwefelsäureherstellung den sog. Glover-Turm.

E. Verguin

C

Durch einen anderen als den von A. W. v. Hofmann angegebenen Syntheseweg erhält E. Verguin Rosanilin, das er als Fuchsin bezeichnet.

C. Darwin

B • G

C. Darwin begründet mit dem bahnbrechenden Werk *On the origin of species ...* (Über den Ursprung der Arten durch natürliche Zuchtwahl) seine Evolutionstheorie, in der er u. a. die Entstehung der Arten durch natürliche Auslese begründet. Die Auseinandersetzung mit der neuen Lehre führt in den folgenden Jahren zu zahlreichen Forschungen zur Bestätigung der Theorie und zur gezielten Suche nach den Übergängen zwischen verschiedenen Perioden der Erdgeschichte.

A. Gray

B

A. Gray veröffentlicht eine zusammenfassende Darstellung der Flora Japans und ihrer Beziehung zu den Floren anderer nördlicher gemäßigter Zonen.

W. Kühne

B

W. Kühne zeigt, daß Nervenfasern Impulse in beiden Richtungen übertragen können, und daß Muskelfasern chemisch oder elektrisch direkt zur Kontraktion gereizt werden können. Er weist 1862 die Existenz motorischer Endplatten an Insektenmuskeln nach.

C. Ludwig

B

C. Ludwig entwickelt die Quecksilber-Blutgaspumpe zur Messung des Gehalts von Sauerstoff und Kohlendioxid im Blut.

J. Sachs

B

J. Sachs führt mikrochemische Methoden zur Untersuchung des pflanzlichen Stoffwechsels ein

und erarbeitet die Methode der exakt definierten Nährlösung zur genauen Ermittlung biogener Elemente. Seine Arbeiten tragen wesentlich zum Aufschwung der Pflanzenphysiologie bei.

H. Abich G

Als Ergebnis einer über 15jährigen Reisetätigkeit im Kaukasus, im armenischen Hochland und im nördlichen Persien deutet H. Abich in einer umfassenden Abhandlung die dort vorhandenen Landschaftsformen als Resultat ehemaliger vulkanischer Aktivitäten. In den folgenden 20 Jahren unternimmt er weitere Reise in diese Region und vermittelt grundlegende stratographische, tektonische und morphologische Kenntnisse über dieses Gebiet.

O. Antinori G • B

O. Antinori beginnt eine 20jährige Reisetätigkeit, die ihn bis 1861 nach Kordofan und Äthiopien, 1870 zum Roten Meer und 1876/79 nach Zentralafrika führt und in deren Ergebnis er geographische Beschreibungen publiziert und reiche ornithologische und entomologische Sammlungen anlegt.

G. A. Daubrée G

G. A. Daubrée veröffentlicht eine erste Synthese seiner experimentellen geowissenschaftlichen Arbeiten. Sie enthalten in erster Linie geochemische Experimente mit überhitztem Wasser, die einige bislang kaum vermutete, aber die geologische Forschung im folgenden sehr befruchtende, Ergebnisse zutage fördern.

E. L. Drake G

Mit einer neuen Bohrtechnik stößt E. L. Drake am 28. August bei Titusville (Pennsylvania) in etwa 21 m Tiefe auf Erdöl und schafft die erste produktive Ölquelle. Die in den folgenden Jahren einsetzende gewaltige Entwicklung der Erdölförderung in verschiedenen Gebieten der Erde stimuliert die Herausbildung der Erdölgeologie als wesentlichen Zweig der angewandten geologischen Wissenschaften.

H. Duveyrier G

H. Duveyrier beginnt mit der Erkundung des Südens Algeriens und Tunesiens sowie der zentralen Sahara. 1864 publiziert er die erste eingehende Beschreibungen des Volkes der Tuareg.

E. Forbes G

In der Bearbeitung von R. Godwin-Austen erscheint *The natural history of the European seas*

von E. Forbes. Während Forbes biogeographische Aspekte betonte und die Lehre von den Schöpfungszentren verteidigte, hebt Godwin-Austen physikalische Themen der Ozeanographie hervor und schafft so die erste allgemeine Theorie über dieses Gebiet.

J. G. Forchhammer G

Anhand umfassender Untersuchungen über die Zusammensetzung des Meereswassers weist J. G. Forchhammer nach, daß es eine große Anzahl bislang ungeahnter Beimengungen enthält, insbesondere auch Metalle, und daß das Verhältnis der gelösten Bestandteile zueinander fast konstant ist. Größere Verbreitung finden die Resultate 1865 durch die englische Übersetzung der Publikation.

C. F. Hall G

Als erster Polarforscher die Gewohnheiten der Eskimos hinsichtlich Lebensweise und Ernährung übernehmend, reist C. F. Hall bis 1862 und 1864–69 in der kanadischen Arktis und findet u. a. noch zahlreiche Spuren der Franklin-Expedition (vgl. 1845).

J. Hall jr. G

J. Hall jr. zeigt explizit die Beziehungen zwischen Sedimentmächtigkeit und Faltungintensität auf. Seine Ansätze werden in den folgenden Jahren maßgebend für die Entwicklung des Konzepts der Geosynklinalen.

A. Laussedat G

Nach Versuchen ab 1850 erfolgt die erste Anwendung der Photogrammetrie auf Geländeaufnahmen durch den französischen Oberst A. Laussedat. Unabhängig von ihm erarbeitete A. Meydenbauer 1858 dasselbe Verfahren.

F. L. MacClintock G

Durch das Auffinden von Überresten und Dokumenten der Franklin-Expedition auf der King-William-Insel klärt F. L. MacClintock mit seiner vierten Suchexpedition 1857/59 das Schicksal des Franklinschen Unternehmens (vgl. 1845) in wesentlichen Punkten auf. Anschließend dringt er zum magnetischen Nordpol vor und bestimmt seine Lage.

W. Unschuld G

Der Offizier W. Unschuld verfaßt das erste deutschsprachige Lehrbuch für die thematische Kartographie.

um 1860

E. Du Bois-Reymond B

Durch die Verbesserung der Meßmethoden schafft E. Du Bois-Reymond die Möglichkeit, schwache bioelektrische Ströme exakt zu messen. Er wird damit einer der Begründer der physikalischen Physiologie. Bereits 1849 hatte er ein sog. Schlitteninduktorium gebaut.

1860

C. Cellérier M

C. Cellérier gibt ein Beispiel einer überall stetigen, nirgends differenzierbaren Funktion in Form einer trigonometrischen Reihe an, es wird erst 1890 publiziert.

H. v. Helmholtz M

H. v. Helmholtz stellt bei seinen Forschungen zu Luftschwingungen in Röhren die erste umfassende allgemeine Untersuchung zur Lösung der reduzierten Wellengleichung, der sog. Helmholtz-Gleichung, an.

E. L. Mathieu M

Fünf neue einfache endliche Gruppen werden von E. L. Mathieu entdeckt, die nicht in den Rahmen einer allgemeinen Theorie passen und später sporadische Gruppen genannt werden. Mathieus Beweise sind noch sehr lückenhaft. Die Arbeit erscheint 1861.

A. De Morgan M

In mehreren, der Cambridge Philosophical Society ab 1860 vorgelegten Beiträgen entwickelt A. De Morgan seine Theorie der Syllogismen weiter, führt die zu einer Relation komplementäre bzw. die zu ihr konverse (reziproke) Relation sowie Durchschnitt, Vereinigung und Produkt von Relationen ein und symbolisiert sie.

K. Weierstraß M

In seinen Vorlesungen trägt K. Weierstraß ab 1860 den erst 1874 publizierten sog. Vorbereitungssatz vor, der die Darstellung einer holomorphen Funktion mehrerer Veränderlicher in der Umgebung einer Nullstelle als Produkt eines ausgezeichneten Polynoms und einer nichtverschwindenden holomorphen Funktion beschreibt und grundlegend für den algebraischen Zugang zur lokalen Theorie dieser Funktionen ist.

A. v. Auwers A

Die Bahn des Sterns Prokyon wird von A. v. Auwers berechnet. Er bemerkt die Störungen in

der Eigenbewegung des Sternes und berechnet daraus bis 1868 die Position des störenden Begleitsterns. Die Umlaufzeit des Systems um den gemeinsamen Schwerpunkt beträgt 40 Jahre.

K. Braun A

K. Braun und wenig später C. Wheatstone schlagen ein sog. unpersönliches Mikrometer vor, eine Methode, die zur einheitlichen Verringerung der durch den Beobachter verursachten Meßfehler bei der Zeitbestimmung aus astronomischen Beobachtungen führt. Die Idee wird erst 1890 technisch realisiert.

K. C. Bruhns A

Durch genaue Messungen bestätigt K. C. Bruhns die Idee von G. F. Maraldi sowie E. Halley, daß Korona und Protuberanzen Erscheinungen der Sonne sind.

C. E. Delaunay A

C. E. Delaunay wendet die sog. Delaunaysche Methode auf die Mondbewegung an. Diese Mondtheorie erscheint 1860 und 1867. Erst nach aufwendigen Studien wird die Äquivalenz mit früheren Theorien, z. B. P. A. Hansen 1857, festgestellt. Trotz hoher Genauigkeit kann er das rasche Voranschreiten des Mondperigäums nicht exakt erfassen. Die sekulare Beschleunigung des Mondes erklärt er durch verlangsamte Erdrotation als Folge der Gezeitenreibung.

P. A. Kesselmeyer A

Ein Verzeichnis aller bis zu diesem Zeitpunkt bekanntgewordenen Meteoritenfälle wird von P. A. Kesselmeyer zusammengestellt und publiziert.

R. Main A

R. Main ediert den von M. J. Johnson zusammengestellten *Radcliffe catalogue* von 6317 Sternen.

A. Secchi A

A. Secchi gelingt erstmals eine wissenschaftlich auswertbare, photographische Aufnahme der Sonnenkorona.

J. J. Waterston A

Durch Messen der Sonnenstrahlung bestimmt J. J. Waterston die Temperatur der Sonnenoberfläche zu etwa 13 Millionen Grad Celsius.

- G. T. Fechner** P
In seinem Buch *Elemente der Psychophysik* gibt G. T. Fechner, aufbauend auf Untersuchungen von E. H. Weber, eine Formel für den Zusammenhang zwischen der Stärke des physischen Reizes und der Stärke der dadurch hervorgerufenen Empfindung an. Dieses Weber-Fechnersche Gesetz bildet einen Grundpfeiler der Psychophysik.
- E. Hagenbach** P
E. Hagenbach bestimmt die Zähigkeit verschiedener Flüssigkeiten und definiert die sog. „Constante der inneren Reibung“, die Viskosität.
- H. v. Helmholtz** P
Mit Hilfe der von ihm erfundenen Kugelresonatoren weist H. v. Helmholtz die objektive Existenz der Obertöne nach und bestätigt damit seine Ergebnisse aus dem Jahre 1858.
- J. C. Maxwell** P
In der kinetischen Gastheorie stellt J. C. Maxwell das Verteilungsgesetz für die Geschwindigkeiten der Wärmebewegung der Moleküle auf, sog. Maxwell-Verteilung. Seine über R. Clausius' Annahme einer mittleren Molekülgeschwindigkeit hinausgehenden Überlegungen werden grundlegend für die weitere Entwicklung der kinetischen Gastheorie und der statistischen Physik.
- J. C. Maxwell** P
Aus der kinetischen Gastheorie folgert J. C. Maxwell die innere Reibung der Gase und die dafür geltenden Gesetze.
- J. C. Maxwell** P
Für elektromagnetische Wellen berechnet J. C. Maxwell, daß das Quadrat der Dielektrizitätskonstanten proportional zum Brechungsindex ist.
- W. v. Siemens** P
Als Maß für die Einheit des elektrischen Widerstandes schlägt W. v. Siemens einen Faden von reinem Quecksilber von 1 m Länge und 1 mm² Querschnitt bei 0 °C vor und eicht damit Drahtwiderstände aus Neusilber, die er für Universalrheostaten verwendet.
- C
Der erste Internationale Chemikerkongreß in Karlsruhe trägt, ohne Beschlüsse zu fassen, wesentlich zur Klärung von Nomenklaturfragen und zur Unterscheidung zwischen Atomen und Molekülen bei, und führt in der Folge zur Stützung des Avogadroschen Prinzips.
- R. Bunsen, G. R. Kirchhoff** C
R. Bunsen und G. R. Kirchhoff entdecken mittels Spektralanalyse das Element 55, Cäsium.
- A. M. Butlerov** C
A. M. Butlerov synthetisiert aus Paraformaldehyd und Ammoniak das Hexamethylentetramin (Urotropin).
- A. Cahours** C
A. Cahours stellt die ersten aluminiumorganischen Verbindungen her.
- A. Kekulé** C
A. Kekulé führt für Benzen und seine Abkömmlinge die Bezeichnung aromatische Verbindungen ein.
- P. J. Kipp** C
P. J. Kipp entwickelt den nach ihm benannten Gasentwicklungsapparat.
- H. Kolbe** C
H. Kolbe entdeckt eine Reaktion von Natriumphenolat mit Kohlendioxid, durch die nach Modifikation von R. Schmitt Salicylsäure technisch leicht zugänglich wird.
- L. Agassiz** B
L. Agassiz lehnt die Evolutionstheorie von C. Darwin ab. Er vertritt die Auffassung, daß jede Art durch einen Schöpfungsakt entstanden ist.
- M. Berthelot** B
M. Berthelot stellt die Behauptung auf, daß lösliche Fermente (Enzyme) innerhalb der Zelle für die Gärung verantwortlich sind.
- T. H. Huxley, S. Wilberforce** B • G
Als eines der nach späteren ausgeschmückten Darstellungen markantesten Ereignisse in der Auseinandersetzung um Darwins Evolutionstheorie liefern sich T. H. Huxley und Bischof S. Wilberforce auf der Jahrestagung der „British Association for the Advancement of Science“ in Oxford ein Rededuell über die religiösen Folgerungen von Darwins Theorie.
- R. Leuckart, F. A. v. Zenker** B
R. Leuckart und F. A. v. Zenker entdecken unabhängig voneinander die Trichinen und beschreiben die Trichinenkrankheit (Trichinose). Wichtige Resultate hierzu werden dann 1865 von R. Virchow publiziert.

H. v. Meyer

B

H. v. Meyer entdeckt im Solnhofer Schiefer in Bayern den Archaeopteryx, der als fossiles Zwischenglied zwischen Reptil und Vogel gilt.

A. Niemann

B

A. Niemann und F. Wöhler entdecken das Cocain, das Hauptalkaloid der Blätter des Kokastrauchs und stellen es erstmals rein her.

S. Schwendener

B

In mehrjährigen Forschungen zeigt S. Schwendener und unabhängig von ihm 1866 H. A. de Bary, daß Flechten eine Lebensgemeinschaft von Pilzen und Algen sind. 1869 publiziert Schwendener eine grundlegende Arbeit dazu.

R. L. Tait

B

R. L. Tait führt eine operative Entfernung des Wurmfortsatzes durch (Appendektomie), nachdem H. Hancock schon 1848 das Verfahren in London angewandt hatte.

C. G. Williams

B • C

C. G. Williams kann aus Kautschukdestillaten die von ihm Isopren genannte Verbindung isolieren.

R. Alcock

G

Der als Diplomat vor allem in Japan tätige R. Alcock besteigt als erster Europäer 1860 den Fujiyama. 1863 publiziert er zwei Bände über Japan, die lange Zeit die wichtigste Quelle über das Land sind, und stellt pflanzengeographische Beobachtungen an.

K. E. v. Baer

G

Durch Übertragung der für die Windbewegung erwiesenen ablenkenden Kraft der Erdrotation auf die Hydrosphäre folgert K. E. v. Baer das sog. Baersche Gesetz zur Erosion fließender Gewässer. Das Gesetz wird bis zur Gegenwart stark diskutiert. Während für Seen der Einfluß der Erdrotation nachweisbar ist, bleibt der Einfluß bei Flüssen zu gering.

R. Burke

G

R. Burke vollbringt bis 1861 die erste Durchquerung Australiens von Süd nach Nord längs der Linie Melbourne–Carpentaria-Golf und entdeckt den nach ihm benannten Fluß. Bei der längs der gleichen Route erfolgenden Rückreise sind Burke und fast alle Begleiter verhungert.

K. K. von der Decken

G

K. K. von der Decken bereist Ostafrika und erkundet vor allem die Kilimandscharo-Region. Er kartographiert den Oschipesee sowie den Oberlauf des Pangani und besteigt den Kilimandscharo 1861 bis ca. 2 500 m Höhe und 1862 bis ca. 4 500 m Höhe, wobei er die Schneebedeckung des Gipfels nachweist.

I. I. Hayes

G

Auf der Suche nach dem offenen Polarmeer fährt I. I. Hayes durch den Smith-Sund und erreicht 1861 auf Schlitten 81°35' nördlicher Breite, die bis dahin höchste nördliche Breite, ohne das gesuchte Meer zu finden.

W. Logan

G

Auf den Arbeiten von E. Billings aufbauend, demonstriert W. Logan aufgrund nahezu ausschließlich paläontologischer Beweisschlüsse die Existenz der später als Logan-Linie bezeichneten tektonischen Verschiebung, die eine quantitativ bis dato für tektonische Verschiebungen unglaublich hohe Größe darstellt.

S. Lovén

G

S. Lovén weist eine enge Verwandtschaft einerseits zwischen fossilen Muscheln an der schwedischen Westküste und Tierarten des nördlichen Eismeereres und andererseits zwischen rezenter Ostseefauna und der der skandinavischen Binnenseen nach. Er deutet dies als Beleg dafür, daß die Meeresbereiche früher auf andere Weise miteinander verbunden waren, als zur gegenwärtigen Zeit und speziell das Polarmeer große Teile Schwedens bedeckte.

C. R. Markham

G • B

Nachdem C. R. Markham 1852/54 eine ausgedehnte Reise durch Peru absolviert hatte, leitet er bis 1862 ein Projekt zur Überführung des Chinarenkenbaums von Peru nach Indien.

R. Owen

G

R. Owen veröffentlicht den ersten Teil von *Palaeontology, or a systematic summary of extinct animals and their geological relations*, eine sehr einflußreiche Gesamtdarstellung über dieses Forschungsgebiet. Der zweite Band erscheint 1861.

J. H. Speke

G

In Begleitung von J. A. Grant reist J. H. Speke zum Victoriasee und entdeckt bei der Umwanderung des Sees 1861 dessen Abfluß, den er bis

Gondokoro verfolgt und als Nilquellfluß identifiziert. Damit ist die Frage der Nilquellen geklärt. (Vgl. 1857.)

J. Tyndall

J. Tyndall faßt die Ergebnisse seiner seit 1856 durchgeführten Untersuchungen über die Bewegung von Gletschern zusammen und beschreibt u. a. die nach ihm benannten Tyndallschen Schmelzfiguren. Er zeigt zudem, daß die Form des Eises sich jedem Druck anpassen kann: Bruchstücke von zerrissenem Eis schmiegen sich wieder aneinander an.

1861

A. Clebsch

Der Satz: Die von Null verschiedenen Wurzeln der charakteristischen Gleichung einer reellen schiefssymmetrischen Matrix sind rein imaginär, wird von A. Clebsch bewiesen.

H. G. Graßmann

In seinem *Lehrbuch der Arithmetik* gibt H. G. Graßmann einen formalen, die axiomatische Begründung vorbereitenden Aufbau der Arithmetik. Er führt aber keine Analyse der logischen Terme, wie der Verknüpfungen „und“ bzw. „oder“, durch.

J. B. Listing

J. B. Listing publiziert das von ihm 1858 unabhängig von A. F. Möbius entdeckte Beispiel für eine einseitige nichtorientierbare Fläche, das sog. Möbiussche Band. Gleichzeitig untersucht er den Zusammenhang dreidimensionaler Komplexe.

B. Riemann

Ausgehend von der durch das Zulassen von Relativbewegungen der Teilchen verallgemeinerten Frage nach Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten erzielt B. Riemann wichtige Fortschritte für die Theorie nichtlinearer partieller Differentialgleichungen. Er klassifiziert die Lösungsmenge und studiert einzelne Lösungen bezüglich der physikalisch wichtigen Eigenschaften, insbesondere Symmetrien.

B. Riemann

In einer Preisschrift für die Pariser Akademie über die Theorie der Wärmeleitung führt B. Riemann einige seiner Ideen über Mannigfaltigkeiten analytisch aus, u. a. die Berechnung der sog. Riemannsche Krümmung.

B. Riemann

B. Riemann stellt unter Verwendung des sog. Riemannschen Krümmungstensors Bedingungen auf, damit bei Koordinatentransformation die Metrik der Mannigfaltigkeit ungeändert bleibt bzw. in die übliche Metrik des euklidischen Raumes übergeht.

B. Riemann

In einer Vorlesung von 1861/62 definiert B. Riemann allgemeinere Thetafunktionen, mittels derer er die sog. Abelschen Funktionen erklärt. In Analogie zu Hermites Vorgehen leitet er für diese Thetafunktionen algebraische Relationen her.

H. Smith

Mit Hilfe der Theorie der invarianten Faktoren löst H. Smith das Problem der Reduktion einer binären quadratischen Form mit ganzzahligen Koeffizienten durch Matrizen mit ganzzahligen Elementen.

K. Weierstraß

In seinen Vorlesungen hebt K. Weierstraß die Bedeutung der gleichmäßigen Konvergenz für das Rechnen mit Funktionenreihen hervor und beweist erstmals die Sätze über die Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit der Grenzfunktion sowie die gliedweise Differentiation bzw. Integration dieser Reihen.

J. Weingarten

J. Weingarten leitet die nach ihm benannte Gleichung ab, die zusammen mit den Gleichungen von C. F. Gauß eine Oberfläche eindeutig bestimmt.

G. Airy

In einer Monographie legt G. Airy die Anwendung der Fehlerrechnung auf die Theorie der astronomischen Beobachtungen ausführlich dar.

K. C. Bruhns

K. C. Bruhns gibt einen Überblick über die historische Entwicklung der astronomischen Refraktionsstheorie.

G. R. Kirchhoff

Ausgehend von seinen spektraltheoretischen Einsichten entwickelt G. R. Kirchhoff neue Vorstellungen zum Aufbau der Sonne. Die Sonne ist eine sehr heiße, wahrscheinlich flüssige Kugel, ihre Atmosphäre ist weniger heiß und besteht aus einem Gemisch im gasförmigen Zustand befindlicher Elemente. Die Sonnenflecken sind kühlere

Stellen in der Atmosphäre. Ein zweiter Teil seiner Arbeit erscheint 1862.

J. K. F. Zöllner A

J. K. F. Zöllner konstruiert ein Astrophotometer. In dem Buch *Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels* beschreibt er u. a. sein Photometer und entwickelt die theoretischen Grundlagen der Photometrie. Bei Helligkeitsmessungen mit dem neuen Gerät wird die Helligkeit des Sterns stets zu einem künstlichen Vergleichssterne in Beziehung gesetzt. Dies klärt auch die von J. Herschel bemerkten Schwankungen in der Mondhelligkeit als subjektiv auf.

T. Andrews P

T. Andrews bestimmt die Temperatur, oberhalb derer das gasförmige Kohlendioxid nicht allein durch Druck verflüssigt werden kann. D. I. Mendelejew hatte 1860 vorausgesagt, daß es eine solche Temperatur geben müsse und sie als absoluten Siedepunkt bezeichnet.

G. R. Kirchhoff P • A

Durch Analyse des Sonnenspektrums weist G. R. Kirchhoff in der Sonnenatmosphäre Eisen, Calcium, Magnesium, Natrium sowie geringe Mengen von Gold, Quecksilber, Aluminium und Cadmium nach. (Vgl. 1859.)

J. C. Maxwell P

J. C. Maxwell führt den Begriff des Verschiebungsstromes ein. Danach sollte ein sich änderndes elektrisches Feld in einem Kondensator wie ein gewöhnlicher elektrischer Strom magnetische Wirkungen zeigen. Daraus folgt die Möglichkeit transversaler elektromagnetischer Wellen.

J. C. Maxwell P

Aus der kinetischen Gastheorie leitet J. C. Maxwell eine Gleichung für die Gasdiffusion ab, die später von J. Stefan und O. E. Meyer verbessert wird.

J. Plücker P

Bei seinen spektroskopischen Untersuchungen bemerkt J. Plücker, daß Stickstoff im Gegensatz zu Sauerstoff, Wasserstoff und anderen Gasen keine scharfen Spektrallinien zeigt.

P. Reis P

Im Physikalischen Verein Frankfurt/M. führt P. Reis am 26. Oktober zum ersten Male seinen „Telephon“ genannten Apparat vor, mit dem er auf elektrischen Wege Musik übertragen kann,

während Sprache nicht deutlich wiedergegeben wird. Seinen Versuch beschreibt er in *Telephonie durch den galvanischen Strom* für den Jahresbericht 1860/61 des Physikalischen Vereins zu Frankfurt.

L. Boltzmann C

L. Boltzmann stellt eine allgemeine Theorie der spezifischen Wärmen auf, die die empirische Regel von P. L. Dulong und A. T. Petit erklärt.

R. Bunsen, G. R. Kirchhoff C

R. Bunsen und G. R. Kirchhoff entdecken spektralanalytisch das Element 37, Rubidium.

A. M. Butlerov C

A. M. Butlerov prägt die Begriffe chemische Struktur und Strukturformel.

W. Crookes C

W. Crookes entdeckt mittels Spektralanalyse das Element 81, Thallium, im Bleikammerschlamm.

A. Frank C

A. Frank erarbeitet eine Methode zur Gewinnung von Kaliumchlorid aus den beim Steinsalzaufschluß anfallenden Abraumsalzen.

A. Freund C

A. Freund entwickelt eine Ketonsynthese durch Umsetzung von Carbonsäurechloriden mit Zinkalkylen.

A. Kekulé C

A. Kekulé definiert als Ziel der organischen Chemie die Untersuchung künstlicher oder natürlicher Kohlenstoffverbindungen.

D. I. Mendelejew C

D. I. Mendelejew publiziert die Ergebnisse seiner Forschungen über Flüssigkeiten, deren Wärmeausdehnung usw. und prägt den Begriff des absoluten Siedepunkts für die Temperatur beim Flüssigkeits-Gas-Gleichgewicht mit identischen koexistierenden Phasen. Dies ist eine Vorwegnahme des Konzepts des kritischen Zustands.

W. Odling C

W. Odling vermutet, daß das Ozon aus drei Sauerstoffmolekülen besteht.

E. Solvay C

E. Solvay entwickelt bis 1863 das nach ihm benannte Verfahren zur industriellen Herstellung von Soda.

- P. Broca** B
P. Broca lokalisiert das menschliche Sprachzentrum im Gehirn.
- A. M. Butlerov** B • C
A. M. Butlerov stellt erstmals einen synthetischen Zucker dar.
- K. Gegenbaur** B
K. Gegenbaur beweist, daß die Eier und Spermien von Vertebraten einzellig sind. Speziell für Vögel war diese Ansicht vor Gegenbaur noch umstritten.
- T. Graham** B
T. Graham entdeckt die Dialyse durch die Beobachtung, daß gelöste Salze im Gegensatz zu leimartigen Stoffen tierische Häute durchdringen. Er unterscheidet zwischen Kristalloiden und Kolloiden.
- R. Owen** B • G
R. Owen deutet den 1860 im lithographischen Schiefer Solnhofens aufgefundenen Archaeopteryx als ein Bindeglied zwischen Reptilien und Vögeln; seine eingehende Beschreibung erscheint 1863.
- M. Schultze** B
M. Schultze beschreibt die wesentliche Rolle des Protoplasmas (Zellplasma) für die Funktion einer Zelle und zeigt, daß es eine definierte Struktur und charakteristische Eigenschaften besitzt, sog. Protoplasmatheorie. Mit der Veröffentlichung der Zelldefinition eröffnet er 1863 eine neue Periode der Zellehre.
- C. v. Voit** B
Nach erfolgreichen Forschungen zum Stickstoffwechsel fleischfressender Tiere zeigt C. v. Voit in seinen Untersuchungen zur Tierphysiologie, daß unterschiedliche Nahrungsmittel nicht die Energie für jeweils unterschiedliche Körperfunktionen bereitstellen.
- C. Andree** G
In der zweibändigen *Geographie des Welthandels* ... gibt C. Andree eine Neubehandlung der Handelsgeographie auf ethnologischer Basis.
- S. W. Baker** G
Auf der Suche nach den Nilquellen bereist S. W. Baker bis 1864 den Nil. Er zieht den Atbara aufwärts, den Blauen Nil abwärts bis Chartum und den Weißen Nil aufwärts bis Gondokoro, wo er mit J. H. Speke und J. A. Grant zusammentrifft. Nach deren Hinweis entdeckt er 1864 den Albertsee, einen zweiten Nilquellsee, und am Victoria-Nil die Murchisonfälle.
- A. Bastian** G
A. Bastian durchquert bis 1863 Hinterindien von Mandale nach Saigon und studiert auch die Sprache und Literatur von Burmesen und Siamesen.
- R. F. Burton, G. Mann** G
R. F. Burton und der Botaniker G. Mann besteigen den Hauptgipfel des Kamerunberges (4095 m).
- A. David** G
A. David bereist als Missionar und Naturforscher bis 1875 systematisch das Innere Chinas, die Mongolei und Tibet.
- C. W. Gumbel** G
C. W. Gumbel liefert in seiner Monographie über die bayrischen Alpen u. a. auch den Nachweis der ehemaligen Existenz eines Gebirges, später als Vindelizisches Land bezeichnet, das seit der Trias den alpinen vom außeralpinen Ablagerungsraum abgetrennt hat.
- P. v. Helmersen** G
P. v. Helmersen führt im Amur- und Ussurigebiet topographische, geographische und ethnographische Arbeiten aus und vermißt den mittleren Teil des Sichote-alin-Gebirges zwischen Küste und Ussuri.
- T. v. Heuglin, A. Tinné** G • B
Von Massaua am Roten Meer durchzieht T. v. Heuglin Nordabessinien zum Tanasee und nach Chartum. Er gibt die Suche nach dem verschollenen E. Vogel auf, schließt sich A. Tinné an und erzielt vor allem viele zoologische Ergebnisse bei der Erkundung der westlichen Zuflüsse des Weißen Nils.
- A. A. Humphreys, H. L. Abbot, W. H. Siddell** G
A. A. Humphreys, H. L. Abbot und W. H. Siddell beginnen im Mississippi-Becken ihre Untersuchungen über den Grad der Abhängigkeit der Sedimentation von der Strömungsgeschwindigkeit. Die für den Mississippi gewonnenen Werte dienen in den folgenden Jahren als Maßstab für derartige Forschungen auch an anderen Flüssen.

J. MacKinley

G

J. MacKinley erreicht auf der Suche nach R. Burke den Barcoo, setzt, als er erfuhrt, daß Burke nicht mehr lebt, die Reise nach Norden zum Carpentariagolf fort, wobei er den Leichhardtfluß erkundet, und zieht zur australischen Nordostküste. Damit vollendet er die zweite Süd-Nord-Durchquerung Australiens.

H. Mouhot

G

Als einer der ersten führt H. Mouhot ab 1858 wissenschaftliche Beobachtungen im zentralen Hinterindien durch und macht vor allem die vom Dschungel völlig überwucherte Ruinenstadt Angkor in Kambodscha bekannt.

J. S. Newberry

G

J. S. Newberry beschreibt den Colorado-Cañon als großartiges Phänomen der Wassererosion. Zuvor hatte er ab 1851 Nordkalifornien, Oregon und das Gebiet des Columbia sowie Utah und Arizona geologisch durchforscht.

W. Radloff

G

Von Barnaul aus reist W. Radloff, Lehrer an der dortigen Bergschule, zu völkerkundlichen Studien 1861 im Altai, 1862 in der dsungarischen Steppe sowie 1863 im östlichen Altai. Er erforscht vor allem die Turksprachen.

W. H. v. Riehl

G

W. H. v. Riehl regt mit der Darstellung *Land und Leute* die länderkundliche Forschung und Darstellung an.

1862**H. Spencer**

W

In einem zehnbändigen Werk stellt H. Spencer sein System der synthetischen Philosophie auf, in dem er alle Wissenschaften durch Anwendung des Evolutionsprinzips zu vereinen sucht. Unter Philosophie versteht er die vollkommen vereinheitlichte, einzelwissenschaftlich begründete Erkenntnis, soweit sie universelle Allgemeinheit, d.h. auf höchster Stufe, die Erkenntnis eines das ganze Universum umspannenden Gesetzes erreicht hat. Dieses Gesetz liegt für ihn in der Entwicklung (Evolution).

E. Bour

M

Als notwendige Bedingung für die Abwickelbarkeit einer Fläche auf eine gegebene ermittelt E. Bour, daß die Fläche lokal einer Monge-Ampèreschen Differentialgleichung genügt.

C. A. Briot, J.-C. Bouquet

M

Die deutsche Übersetzung von Briots und Bouquets Buch *Théorie des fonctions doublement périodiques* erscheint in Halle und spielt eine wesentliche Rolle bei der Verbreitung der Cauchyschen Ergebnisse in Deutschland.

H. Graßmann

M

In der überarbeiteten zweiten Auflage der *Ausdehnungslehre* vermittelt H. Graßmann eine recht klare Vorstellung von Grundbegriffen der Theorie der Vektorräume, wie Linearkombination, Dimension und Basis eines Gebietes (Vektorraums), und gibt erstmals die grundlegende Beziehung zwischen den Dimensionen zweier Vektorteilräume an.

H. G. Graßmann

M

In der zweiten Auflage der *Ausdehnungslehre* gelingt H. G. Graßmann eine noch unklare Definition einer sog. Graßmannschen äußeren Algebra, indem er das äußere Produkt auf der Basis definiert und dann linear fortsetzt. Auf komplizierte Weise leitet er daraus auch ein inneres Produkt ab.

W. R. Hamilton

M

W. R. Hamilton entdeckt die linearen Vektorfunktionen und gibt ein Beispiel für den sog. Satz von Cayley-Hamilton bezüglich des charakteristischen Polynoms einer Matrix an. Eine zweite Arbeit erscheint 1864.

C. Hermite

M

C. Hermite findet eine Zerlegung elliptischer Funktionen in einfachere Bestandteile und überträgt dies auf die Funktionen mit konstanten Multiplikatoren. Diese Funktionen führte er zur Integration der Laméschen Differentialgleichung ein.

J. B. Listing

M

J. B. Listing führt den Begriff des Komplexes in die Topologie ein.

A. F. Möbius

M

Das Problem der Multiplikation geometrischer Größen wird von A. F. Möbius betrachtet. Er definiert dabei Vektor- und Skalarprodukt zweier Vektoren. Die Arbeit erscheint erst 1887.

K. Weierstraß

M

In seinen Vorlesungen über elliptische Funktionen trägt K. Weierstraß ab 1862 eine neue Darstellung der drei Gattungen elliptischer Integrale vor. Durch Anwendung invariantentheoretischer Ergebnisse ersetzt er die in den Normalintegralen auftretenden Wurzeln aus Polynomen vierten Grades durch die Wurzeln aus $4z^3 - g_2z - g_3$ mit den Invarianten g_2 und g_3 .

T. Bredichin

A

Die Besselsche Theorie der Kometenform wird von T. Bredichin in mehreren Etappen weiterentwickelt, verbessert und zu einer mechanischen Theorie ausgebaut, die die Bewegung der Materie sowohl in der Nähe des Kerns als auch im Schweif mit dem Konzept der abstoßenden Kräfte beschreibt.

A. G. Clark

A

A. G. Clark findet den dunklen Siriusbegleiter als Stern der Größe $8,5^m$ an der von C. A. F. Peters 1850 vorausgerechneten Position. Damit ist Sirius als Doppelstern bestätigt und die Ursache der Bahnabweichungen geklärt.

F. Kaiser

A

F. Kaiser nutzt die Marsoppositionen von 1862 und 1864 sowie die Zeit dazwischen für eine systematische Beobachtung der Marsflecken. Er weist die Permanenz einiger Flecken nach, entwirft eine neue Marskarte und bestimmt die Rotationsdauer des Planeten. Seine Publikation 1872 gilt als Musterbeispiel, das den historisch-kritischen Vergleich mit früheren Beobachtungen einschließt.

G. Spörer

A

G. Spörer kommt in Auswertung seiner Beobachtungen von Sonnenflecken zu analogen Schlussfolgerungen wie R. C. Carrington, insbesondere daß die abgeleitete Rotationsdauer von der heliographischen Breite der Flecken abhängt und die Sonnenflecken keine Bestandteile eines festen Sonnenkörpers sind.

F. A. T. Winnecke, E. J. Stone

A

Die Marsopposition des Jahres 1862 wird von F. A. T. Winnecke und E. J. Stone beobachtet. Die Ergebnisse nutzen sie zur Berechnung der Sonnenparallaxe, für die sie einen Wert von $8,94''$ erhalten.

J.-B. Dumas, H. V. Regnault

P

J.-B. Dumas und H. V. Regnault bauen eine Lampe, die als Normallichtquelle konstanter Lichtstärke dienen soll. Damit die Meßergebnisse reproduzierbar werden, sind Konstruktion und Ölverbrauch genau festgelegt.

P. J. C. Janssen

P

P. J. C. Janssen weist nach, daß auch dann dunkle Linien im Spektrum auftreten, wenn das Licht vorher durch Wasserdampf hindurchgegangen ist.

G. R. Kirchhoff

P

Bei seinen Überlegungen zur Strahlungstheorie führt G. R. Kirchhoff das Konzept eines schwarzen Körpers ein, der theoretisch alle auftretende Strahlung absorbiert. Für die emittierte Strahlung kann dann der Zusammenhang von Temperatur, Wellenlänge und Intensität untersucht werden.

F. P. Le Roux

P

Beim Durchgang von Licht durch Joddämpfe beobachtet F. P. Le Roux, daß bei der anschließenden spektralen Zerlegung des Lichts mit einem Prisma die Reihenfolge der Spektralfarben verändert ist. Diese anomale Dispersion genannte Erscheinung wird später u. a. von A. Kundt näher untersucht.

J. C. Maxwell

P

Die Abhandlung *On physical lines of force* von J. C. Maxwell ist die erste Veröffentlichung der Maxwell'schen Gleichungen. Sie sind grundlegend für die gesamte elektromagnetische Feldtheorie, die später die Fernwirkungselektrodynamik von W. Weber und F. E. Neumann ablöst.

A.-E. Béguyer de Chancourtois

C

Durch Auftragen der Symbole für die chemischen Elemente auf einem Zylinder in der Reihenfolge steigender Atommassen beobachtet A.-E. Béguyer de Chancourtois eine gewisse Periodizität in ihren Eigenschaften.

A. M. Butlerov

C

A. M. Butlerov überträgt das tetraedrische Strukturmodell auf das Kohlenstoffatom.

J. B. Caventou

C

J. B. Caventou gewinnt Butadien bei der Pyrolyse von Fetten

E. Frankland, B. F. Duppa

C

E. Frankland und B. F. Duppa stellen Triethylbor und Trimethylbor dar.

- C. R. Fresenius** C
C. R. Fresenius gibt die *Zeitschrift für Analytische Chemie* heraus, die ab 1944 unter dem Titel *Fresenius' Zeitschrift für Analytische Chemie* erscheint.
- C. Friedel** C
C. Friedel entdeckt die Pinakolinumlagerung zu Trimethylaceton.
- F. Wöhler** C
F. Wöhler bestimmt die chemische Zusammensetzung von Calciumcarbid.
- H. W. Bates** B
H. W. Bates entdeckt an Schmetterlingen die Mimikry.
- G. Bentham, J. D. Hooker** B
Gemeinsam mit dem Botaniker G. Bentham veröffentlicht J. D. Hooker bis 1883 die *Genera plantarum*, ein dreibändiges Standardwerk der Pflanzenklassifikation. Sie entwickeln ein neues Klassifikationssystem und geben eine exakte Pflanzenbeschreibung.
- C. Darwin** B
C. Darwin beschreibt den Nutzen aller Teile der Orchideenblüte in Wechselwirkung mit Insekten, um eine optimale Befruchtung zu ermöglichen, speziell verweist er auf die prächtigen Blütenfarben bei Blüten, die durch Insekten bestäubt werden.
- E. Haeckel** B
E. Haeckel baut sein erstes Werk über die Radiolarien (Strahlentierchen) nach morphologisch-taxonomischen Gesichtspunkten auf und verzeichnet 144 neue Arten. Auf der Basis der Darwinschen Evolutionstheorie, zu der er sich hier erstmals bekennt, verfaßt er dann weitere Monographien über Schwämme und Medusen (Quallen).
- F. Hoppe-Seyler** B
F. Hoppe-Seyler gelingt die Kristallisation des Blutfarbstoffs Hämoglobin.
- G. Jeffreys** B
G. Jeffreys veröffentlicht bis 1869 ein fünfbandiges Werk über die Mollusken Großbritanniens.
- L. Pasteur** B
L. Pasteur entwickelt seine Vorstellungen von der Verursachung der Gärung durch Mikroorganismen weiter zu einer umfassenderen Keimtheorie der Ansteckung, nach der Infektionskrankheiten durch Mikroorganismen verbreitet und verursacht werden.
- J. Sachs** B
J. Sachs weist nach, daß das Kohlehydrat Stärke durch Photosynthese erzeugt wird.
- J. Volhard** B • C
J. Volhard gelingt die Synthese der Verbindung Sarkosin, eine Aminoessigsäure.
- C. M. Bauernfeind** G
C. M. Bauernfeind stellt eine neue und verbesserte Höhenmessungsformel vor, bei der u. a. auch der Einfluß der geographischen Breite explizit mitberücksichtigt wird.
- A. J. Gaudry** G • B
A. J. Gaudry veröffentlicht den ersten Band seiner zweibändigen *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*. Er demonstriert darin u. a. den entwicklungsgeschichtlichen Stammbaum verschiedener tertiärer Fossilien Griechenlands.
- J. B. Jukes** G
J. B. Jukes veröffentlicht eine einflußreiche Arbeit über die erodierende Kraft von Flüssen im Süden Irlands. Darin wird die Rolle exogener Kräfte für die Denudation wesentlich stärker betont als es bislang üblich war. Jukes schreibt fluvialen Kräften die hauptsächliche Komponente für die Entstehung von Landschaftsformen zu.
- W. G. Palgrave** G
Als einer der ersten Europäer erkundet W. G. Palgrave das Innere der Arabischen Halbinsel. Bis 1863 durchquert er sie von Gaza über Wadi Sirhan, Hail, Er-Riad nach Maskat.
- G. Rohlfs** G
G. Rohlfs erkundet den Hohen Atlas und kommt als erster Europäer in die Oase Tafilalt am Südrand des Gebirges. 1863 reist er von Marokko über die Tuatoasen und Ghadames nach Tripolis.

J. M. Stuart

G

Nach zwei gescheiterten Versuchen gelingt J. M. Stuart die Durchquerung von Australien von Adelaide über den Eyresee zum Van Diemens Golf und auf etwas westlicherer Route zurück. Entlang seiner Route entsteht 1870–1872 der Überlandtelegraph mit Stationen, die zugleich Ausgangspunkt für weitere Erkundungen im Landesinneren werden.

1863**T. H. Huxley**

W

T. H. Huxley vertritt eine positivistische Erkenntnistheorie und hält als naturwissenschaftliche Hypothese die materialistische Auffassung des Lebens für die einzig fruchtbare. Dabei sind jedoch Materie und Kraft nur Namen für gewisse Bewußtseinszustände, und ein Gesetz ist eine Regel, die in der Erfahrung stets gegolten hat und von der man deshalb erwartet, daß sie stets gelten wird. 1868 faßt er seine Ideen zusammen und prägt den Begriff Agnostizismus.

S. Aronhold

M

S. Aronhold baut eine allgemeine Theorie der Invariantenberechnung unter Verwendung der sog. Aronholdschen Differentialgleichung und des sog. Aronholdschen Prozesses auf.

A. Clebsch

M

Mit der Umdeutung der Abelschen und Riemannschen Ergebnisse über Abelsche Integrale auf Riemannschen Flächen in Aussagen über algebraische Kurven begründet A. Clebsch die algebraische Geometrie. Er entdeckt zahlreiche Kurven dritter und höherer Ordnung, die eine Parameterdarstellung mittels elliptischer Funktionen haben, und leitet daraus u. a. Aussagen über die Schnittpunkte der Kurven ab.

A. F. Möbius

M

A. F. Möbius arbeitet seine Preisschrift der Pariser Akademie in zwei Publikationen zur geometrischen Theorie der Polyeder um. Diese enthalten u. a. die Beschreibung des Möbiusschen Bandes und zur Theorie der elementaren Verwandtschaften den Satz, daß zwei zusammenhängende geschlossene Flächen, genau dann elementar verwandt, d. h. homöomorph, sind, wenn ihr Geschlecht gleich ist. Der unvollständige Beweis enthält wichtige Ideen der modernen Morse-Theorie.

K. Weierstraß

M

In seinen Vorlesungen trägt K. Weierstraß ab etwa 1863 eine Fundierung der Theorie irrationaler Zahlen vor, die 1872 von seinem Schüler E. Kossak nach Mitschriften aus dem Jahre 1865 publiziert wird.

A

Die Astronomische Gesellschaft wird in Heidelberg gegründet. Diese bedeutende Vereinigung deutscher und ausländischer Astronomen nimmt ihren Sitz in Leipzig. Die erste Tagung findet 1865 statt.

F. W. Argelander

A

Der zu dem Sternverzeichnis der sog. Bonner Durchmusterung gehörige *Atlas des nördlichen gestirnten Himmels* wird von F. W. Argelander publiziert. Er enthält 40 Sternkarten.

H. Draper

A

H. Draper erzielt wichtige Fortschritte in der Mondphotographie und fertigt etwa 1500 Mondphotographien an. Ein Jahr später beschreibt er genau seine Geräte und die Vorgehensweise.

J. H. Mädler

A

Nachdem 1829 ein Vorschlag zur Einführung des Gregorianischen Kalenders trotz positiven Gutachtens der Petersburger Akademie von der russischen Regierung nicht realisiert wurde, regt J. H. Mädler als russischer Staatsrat an, im Julianischen Kalender alle 128 Jahre einen Schalttag wegzulassen und Ostern auf den ersten Sonntag im April festzulegen. Mädlers Jahr ist stark dem Gregorianischen Jahr angeglichen.

G. Schweizer

A

G. Schweizer beschreibt in einer Arbeit die von ihm in der Nähe von Moskau festgestellte Lotabweichung und folgert daraus das Vorhandensein einer großen Höhle in diesem Gebiet.

A. Secchi

A

A. Secchi studiert bis 1868 die Spektren von über 4000 Sternen und erkennt, daß sie sich in drei Klassen einteilen lassen. Die erste Klasse umfaßt die weißen bis bläulichen Sterne, die zweite die gelben und die dritte die orangefarbenen und roten Sterne. Die Klassifikation wird später mehrfach erweitert.

H. v. Helmholtz

P

In seinem Buch *Die Lehre von den Tonempfindungen* begründet H. v. Helmholtz die physikali-

sche Theorie der Musik und gibt eine Resonanztheorie des Hörens an.

F. Kohlrausch P

F. Kohlrausch untersucht in seiner Dissertation *Elastische Nachwirkung bei Torsion* die schon von W. Weber 1835 beobachtete elastische Nachwirkung an verschiedenen Materialien, wie Metallfäden und Glasfasern. Er stellt fest, daß das Phänomen vom speziellen Material unabhängigen Gesetzmäßigkeiten unterliegt.

E. Mascart P

Mit Hilfe der Photographie bestimmt E. Mascart für die wichtigsten Spektrallinien im ultravioletten Teil des Spektrums den Brechungsindex.

J. C. Poggendorff P

J. C. Poggendorff vollendet sein seit 1858 in mehreren Teillieferungen erschienenes *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften, enthaltend Nachweisungen über Lebensverhältnisse und Leistungen von Mathematikern, Astronomen, Physikern, Chemikern, Mineralogen, Geologen usw. aller Völker und Zeiten*.

H. V. Regnault P

Mit seiner 1863 begonnenen Versuchsreihe zur Messung der Schallgeschwindigkeit bestätigt H. V. Regnault die von P. S. Laplace 1816 aufgestellte Formel für die Schallgeschwindigkeit, bei der in Ergänzung zu I. Newtons Resultat aus dem Jahre 1687 die adiabatische Erwärmung der Luft berücksichtigt ist.

C
Der erste Azofarbstoff, Anilingelb, kommt in den Handel.

C
Die Teerfarbenfabriken „Friedrich Bayer & Co.“ und „Meister, Lucius & Co.“ werden gegründet. Aus ihnen gehen die führenden Chemiekonzerne Bayer AG und Farbwerke Hoechst AG hervor.

C. Friedel, J. Crafts C

C. Friedel und J. Crafts stellen erste siliciumorganische Verbindungen wie z. B. Tetraethylsilan dar.

A. W. v. Hofmann C

A. W. v. Hofmann gelingt die Synthese von Hydrazobenzol.

J. A. R. Newlands C

Mit dem sog. Gesetz der Oktaven entwickelt J. A. R. Newlands den bereits von J. W. Döbereiner begründeten Grundgedanken der Periodizität der Elemente weiter und publiziert 1864/65 dazu.

A. Nobel C

A. Nobel entwickelt bis 1867 ein Verfahren zur Verwendung des explosiven Nitroglycerins in Form eines festen Sprengstoffes, des Dynamits. Das Verfahren wird 1867 in Schweden, 1875 in England und 1887 in Frankreich patentiert.

F. Reich, T. Richter C

F. Reich und T. Richter entdecken das Element 49, Indium, als Bestandteil der Freiburger Zinkblende.

F. Wöhler C

F. Wöhler gewinnt Ethin (Acetylen) durch die Reaktion von Calciumcarbid mit Wasser.

C. J. Davaine B

C. J. Davaine gelingt die Übertragung von Milzbrand zwischen Rindern durch Injektion des Bluts erkrankter Tiere in das von gesunden Tieren.

T. H. Huxley B

T. H. Huxley faßt in seinem Werk *Evidence as to man's place in nature* anatomische und embryologische Erkenntnisse zur Einordnung des Menschen in die Klasse der Wirbeltiere zusammen und zeigt, daß die Verwandtschaft zwischen Menschen und menschenähnlichen Affen stammesgeschichtlich viel enger ist als diejenige der Menschenaffen mit den anderen heute lebenden Affenarten.

R. Leuckart B

R. Leuckart beginnt mit der Herausgabe eines zweibändigen Werkes über die Parasiten des Menschen. Neben den parasitischen Protozoen behandelt er Bakterien und Pilze als Krankheitserreger.

C. Lyell B • G

C. Lyell faßt die archäologischen Erkenntnisse über die Menschen der Vorzeit, einschließlich der Funde von Steinwerkzeugen und des Schädels im Neandertal, in dem Buch *Geological evidence of the antiquity of man* zusammen. Er unterscheidet Stein- und Bronzezeit und vertritt die Auffassung, daß alle Menschenrassen einen gemeinsamen Vorfahren haben. Seine Ausführungen stüt-

zen die Darwinsche Evolutionstheorie, die er in Auszügen präsentiert.

L. Pasteur B

L. Pasteur publiziert die erste von mehreren Abhandlungen über den Wein. Er entdeckt die Mikroorganismen, die entsprechend seiner Theorie (vgl. 1857) das Sauerwerden des Weins verursachen und gibt ein Verfahren an, um den Wein bzw. Essig haltbar zu machen.

I. M. Sečenov B

I. M. Sečenov stellt in seinem Werk *Die Reflexe des Grosshirns* einen engen Zusammenhang zwischen psychischen Reaktionen und den Funktionen des Nervensystems her.

H. W. v. Waldeyer-Hartz B

Nachdem R. Virchow 1858 von einer Entstehung der Krebszellen aus sog. Embryozellen und einer Verbreitung über das Bindegewebe ausging, entwickelt H. W. v. Waldeyer-Hartz die Lehre, daß Krebs als einzelne krankhafte Zelle des Epithels beginnt und sich durch Zellwanderung über den Blutkreislauf oder das Lymphsystem ausbreitet. 1867 diskutiert er dies in der Zeitschrift *Virchows Archiv*.

J. D. Dana G

Das *Manual of geology* von J. D. Dana erscheint. Dieses Buch und die folgenden revidierten Editionen bilden für die nächsten Dekaden in Nordamerika die maßgebende Darstellung der Geologie.

A. Dietrich G • B

Auf einer Forschungsreise durch verschiedene Gebiete Australiens sammelt A. Dietrich viele botanische, zoologische und ethnographische Objekte. Einzelne Arten bei Wespen, Moosen und Algen werden nach ihr benannt.

F. Galton G

F. Galton veröffentlicht das Werk *Meteorologica: or, methods of mapping the weather*, das für die weitere Entwicklung der Meteorologie von wesentlicher Bedeutung ist. Enthalten sind u. a. die Darlegung von Verfahrensweisen zum Erstellen meteorologischer Karten sowie die Theorie der Antizyklone.

G. Radde G

G. Radde beginnt seine 40jährigen Forschungen zur Geologie, vor allem aber zu Fauna und Flora

Kaukasiens mit Forschungsreisen nach Armenien und Persien. Zunehmend untersucht er auch Fragen der Demographie und Wirtschaft Kaukasiens. Seine Ergebnisse stellt er in zahlreichen Reiseberichten und anderen Publikationen dar.

um 1864

M. Chasles M

Ausgehend von der Verallgemeinerung des Begriffs der Transformation zur algebraischen Korrespondenz löst M. Chasles erste Probleme der sog. abzählenden Geometrie, einem neuen Teilgebiet der algebraischen Geometrie.

1864

E. Beltrami M

In seinen Studien zur Flächentheorie beginnt E. Beltrami erstmals mit der Bestimmung von Differentialinvarianten, wobei er später Ergebnisse Lamés auf n -dimensionale Riemannsche Räume verallgemeinert.

C. Hermite M

Die sog. Hermiteschen Funktionen werden von C. Hermite als erster Typ spezieller Funktionen über unbeschränktem Gebiet eingeführt.

W. S. Jevons M

W. S. Jevons erweitert den Booleschen Formalismus der Logik hinsichtlich der Addition, die als nichtausschließende Disjunktion interpretierbar wird.

E. E. Kummer M

Bei Untersuchungen zu algebraischen Strahlensystemen entdeckt E. E. Kummer die sog. Kummersche Fläche, eine Fläche vierter Ordnung und vierter Klasse mit 16 Doppelpunkten und 16 Doppeltangentialebenen.

C. Peaucellier M

Die Konstruktion von einfachen Analogrechengeräten erreicht mit dem Inversor von C. Peaucellier einen vorläufigen Abschluß und einen gewissen Grad der Vollendung.

G. Roch M

G. Roch verbessert die Riemannsche Abzählung der Konstanten einer algebraischen Funktion, die in endlich vielen Punkten unendlich wird, und formuliert den Satz von Riemann-Roch über die Anzahl linear unabhängiger meromorpher Funktionen auf einer Riemannschen Fläche vom Geschlecht p .

- H. A. Schwarz** M
In seiner Dissertation klassifiziert H. A. Schwarz die algebraisch abwickelbaren Flächen nach dem Geschlecht ihrer Ebenenschnitte.
- G. B. Donati, A. Secchi** A
Die ersten spektroskopischen Untersuchungen von Kometen werden von G. B. Donati und wenig später von A. Secchi durchgeführt. Donati interpretiert erstmals die Merkmale des Spektrums eines Kometen, während Secchi erstmals Kohlenstoff im Spektrum eines Kometen nachweist.
- J. Herschel** A
Ein Verzeichnis von 5 079 Nebeln und Sternhaufen wird von J. Herschel fertiggestellt und ediert.
- W. A. Miller, W. Huggins** A
Gemeinsam mit dem Chemiker W. A. Miller untersucht W. Huggins die Spektren von Sternnebeln und entdeckt für Nebel im Sternbild Drachen bzw. Orion sensationell, daß sie nur wenige Emissionslinien enthalten. Die Spektren beweisen die Existenz des Nebels als dünnes glühendes oder leuchtendes Gas, sie sind nicht nur Ansammlungen von Sternen. Zuvor erkannte Huggins bereits Fixsterne als der Sonne strukturähnliche Gebilde mit unterschiedlichen Spektren.
- K. R. Powalky** A
Eine Neuberechnung der Sonnenparallaxe aus den Daten des Venusdurchganges von 1769 wird von K. R. Powalky vorgenommen. Er verwirft einige abweichende Beobachtungsdaten, nutzt die genauere Bestimmung der geographischen Ortskoordinaten und erhält den verbesserten Parallaxenwert von 8,83".
- L. M. Rutherford** A
Nach mehrjährigen Bemühungen erzielt L. M. Rutherford im Dezember durch den Einsatz eines achromatischen Refraktors mit einer zylindrischen Linse hervorragende Mondphotographien. Die Fortschritte in der photographischen Methode nutzend, kann er später weitere, wesentlich schärfere und genauere Aufnahmen des Mondes herstellen.
- W. H. Smyth, H. J. Klein** A
Der Amateurastronom W. H. Smyth und 1868 H. J. Klein entwickeln eine ziffermäßige Charakterisierung der Sternfarben, die bei Weiß beginnt und bei Dunkelrot endet. Die Skala wird später von J. Schmidt ergänzt.
- O. Fiebig** P
O. Fiebig beobachtet, daß Wärme die Austrahlung von Lumineszenzlicht steigern kann und findet so erste Hinweise auf die Thermolumineszenz.
- A. H. L. Fizeau** P
A. H. L. Fizeau verweist darauf, daß die Lichtwellenlänge einer gut beobachtbaren Spektrallinie als Längeneinheit verwendet werden könnte.
- H. Kopp** P • C
Zur Bestimmung der spezifischen Wärme entwickelt H. Kopp ein Verfahren, das nur wenige Gramm der zu untersuchenden Substanz erfordert. Er verifiziert die 1831 von F. E. Neumann gefundene Regel, nach der sich die Molwärmern einer Verbindung additiv aus den Atomwärmern der entsprechenden Elemente zusammensetzen, sog. Regel von Neumann-Kopp.
- A. Laussedat** P • G
A. Laussedat erfindet die Photogrammetrie, bei der aus systematisch angefertigten photographischen Aufnahmen Grundriß und Aufriß der dargestellten Körper, Gebäude oder Landschaften konstruiert werden.
- A. M. Butlerov** C
A. M. Butlerov sagt die Existenz tertiärer Alkohole voraus.
- A. Crum Brown** C
A. Crum Brown entwickelt besonders für die Darstellung von Isomeren geeignete Strukturformeln und führt zur graphischen Darstellung von Valenzen ausgezogene Linien ein.
- R. Fittig** C
R. Fittig entwickelt die Wurtzsche Synthese (vgl. 1855) weiter, um die Darstellung gemischter Arylalkylkohlenwasserstoffe zu ermöglichen, sog. Wurtz-Fittig-Synthese.
- E. Frankland** C
E. Frankland erkennt, daß die Carboxylgruppe das gemeinsame Merkmal der organischen Säuren ist.
- C. M. Guldberg, P. Waage** C
C. M. Guldberg und P. Waage formulieren das Massenwirkungsgesetz, das das Verhältnis der Konzentrationen der Ausgangs- und Endstoffe einer chemischen Reaktion im Gleichgewicht angibt. Das Gesetz spielt eine bedeutende Rolle bei der Behandlung von Reaktionsgleichgewichten.

- H. Hlasiwetz, L. Barth** C
H. Hlasiwetz und L. Barth isolieren aus Teer das Resorcin.
- H. Schiff** C
H. Schiff stellt die nach ihm benannten Schiff-schen Basen (Azomethine) durch Kondensation eines primären Amins und eines Aldehyds dar.
- A. v. Baeyer** B • C
A. v. Baeyer entdeckt die Barbitursäure (Malonylharnstoff), aus der E. Fischer 1903 das Schlafmittel Veronal entwickelt.
- J.-B. Boussingault** B
J.-B. Boussingault entdeckt, daß das von Pflanzen aufgenommene Volumen an Kohlendioxid gleich dem Volumen des abgegebenen Sauerstoffs ist.
- A. Brehm** B
A. Brehm veröffentlicht bis 1869 sein *Illustriertes Thierleben*, das mehrfach bearbeitet und erweitert in seiner fesselnden Darstellung ein klassisches Werk der Tierbeschreibung ist.
- J. Jackson** B
J. Jackson regt an, das Ophthalmoskop zur Untersuchung von Krankheiten des Nervensystems zu verwenden.
- G. de Mortillet** B
G. de Mortillet teilt das Paläolithikum (Altsteinzeit) nach der Entwicklung des Gebrauchs von Waffen und Werkzeugen in sechs Perioden ein.
- H. Spencer** B
H. Spencer nimmt als stoffliche Grundlage der Vererbung kompliziert zusammengesetzte Moleküle an.
- P. A. Kropotkin** G
Der als Revolutionär bekannte P. A. Kropotkin bereist bis etwa 1867 Transbaikalien, das Amur- und das Oljokma-Witim-Gebiet. In seinen Darstellungen hebt er zunehmend anthropologische Aspekte hervor, betont den Einfluß des Menschen auf die Gestaltung der Natur und gilt als ein Begründer der Eiszeitlehre.
- G. P. Marsh** G
G. P. Marsh publiziert das Buch *Man and nature*, das zu einer Pionierarbeit für eine sinnvolle Naturnutzung und gegen den Raubbau an den Naturressourcen wird.
- J. v. Payer** G
J. v. Payer erschließt bis 1868 durch Erkundung und Vermessung die Adamello-Presanello-Gruppe und das Ortler-Gebiet der Alpen.
- A. C. Ramsay** G
Mit dem Buch über die physische Geologie und Geographie Großbritanniens beeinflusst A. C. Ramsay maßgeblich die Herausbildung der Geomorphologie im englischen Sprachraum.
- G. A. Schweinfurth** G
Auf seiner ersten naturwissenschaftlichen Forschungsreise durch Ägypten und den Ostsudans forschte G. A. Schweinfurth bis 1866 vor allem pflanzengeographisch und gibt eine gute Beschreibung der Küste des Roten Meeres für diese Länder. 1873/74 vertieft er die Studien mit einer weiteren Reise durch die Lybische Wüste, Äthiopien und die Insel Sokotra.
- N. A. Severcov** G
Das Werk von P. P. Semënov-Tjan-Šanskij fortsetzend (vgl. 1856), erkundet N. A. Severcov bis 1868 den westlichen Tianschan, das Issykkul-Gebiet, das Quellgebiet des Syr-Darja sowie die Region um Taschkent. Er vermittelt erste grundlegende geographische, geologische und zoologische Kenntnisse über diese Gebiete.
- H. C. Sorby** G • C
H. C. Sorby veröffentlicht eine Mitteilung, die die Ergebnisse der ersten bekannten metallographischen Untersuchungen mit dem Polarisationsmikroskop beinhaltet. Sorby studiert die Struktur von verschiedenen Eisen und Stahlsorten.
- W. Thomson** G
W. Thomson stellt explizit seine vollständig auf dem Boden des damaligen Wissensstandes stehende physikalische Herleitung über das maximal mögliche Alter der Erde vor. Er weist nach, daß 400 Millionen Jahre den obersten Wert darstellt, der überhaupt angenommen werden darf. Später reduziert Thomson auch diese Angabe noch beträchtlich.
- G. Tschermak** G
In einer seiner wesentlichsten Publikationen *Die Feldspatgruppe* legt G. Tschermak u. a. die in den Jahren zuvor schon in einigen Forschungsarbeiten enthaltene Theorie zum Aufbau der Feldspate eingehender dar.

A. Vambéry

G

A. Vambéry reist von Persien nach Chiwa, Buchara und Samarkand, vor allem zu philologischen und historischen Studien.

1865

M • W

Als erste mathematische Fach- und Berufsorganisation wird die London Mathematical Society gegründet.

A. Clebsch

M

Zur Klassifikation algebraischer Kurven führt A. Clebsch den Begriff des Geschlechts ein und zeigt die Relation zum Defekt einer Kurve und zum Riemannschen Zusammenhang einer Riemannschen Fläche auf.

A. Clebsch

M

A. Clebsch behandelt das Uniformisierungsproblem für Kurven und weist nach, daß die Uniformisierung einer algebraischen Kurve vom Geschlecht 0 bzw. 1 durch rationale bzw. elliptische Funktionen eines Parameters möglich ist.

L. Fuchs

M

L. Fuchs überträgt die Differentialgleichungstheorie auf komplexwertige Funktionen. Er entwickelt die sog. Fuchssche Theorie der linearen Differentialgleichungen, prägt den Begriff des Fundamentalsystems linear unabhängiger Lösungen und führt je nach dem Verhalten an Singularitäten verschiedene Klassen von Funktionen ein.

A. v. Auwers

A

A. v. Auwers beginnt mit einer vollständigen neuen Reduktion der Bradleyschen Beobachtungsdaten aus den Jahren 1750–1763. Diese Arbeit beschäftigt ihn bis 1883. Von 1882 bis 1903 veröffentlicht er die Ergebnisse in einem dreibändigen Werk, das als Basis für alle modernen Sternpositionen und Studien zu Eigenbewegungen gilt.

S. Newcomb

A

S. Newcomb publiziert eine Abhandlung über Bahn und Bewegung des Neptun, in der er auch die Bewegung des ersten Neptunmondes behandelt und dessen Umlaufzeit und Bahnelemente bestimmt. Newcomb setzt die Beobachtung des Neptuns und des Uranus über viele Jahre fort, ermittelt deren Bahnabweichungen und gibt 1898 korrigierte Werte für die Bahnelemente bekannt.

L. M. Rutherfurd

A

L. M. Rutherfurd fotografiert Sterne bis zu einer Helligkeit von $9,5^m$, insbesondere Sternhaufen, mit dem Ziel eine Karte des Sternhimmels herzustellen. 1872 publiziert er mehrere dieser Aufnahmen.

G. V. Schiaparelli

A

G. V. Schiaparelli verweist auf die Ähnlichkeit der Bahn des Kometen 1862 III mit der Bahn der sog. Perseiden, einem scheinbar aus dem Sternbild Perseus kommenden Sternschnuppenschwarm. Ein Jahr später berechnet er die elliptische Bahn des Löwenschwarms, der sog. Leoniden, und vermerkt die Übereinstimmung mit der Bahn des Kometen 1866 I. Beides stützt seine These, daß Sternschnuppenschwärme und zerfallende Kometen im Zusammenhang stehen.

J. K. F. Zöllner

A

Anknüpfend an in Vergessenheit geratene Ideen Kants zur Kosmogonie, vertritt J. K. F. Zöllner eine Evolutionstheorie der Sterne und betrachtet die Novae als ein Entwicklungsstadium, das bei allen Sternen auftritt.

J. K. F. Zöllner

A

In dem Buch *Photometrische Untersuchungen* ... setzt sich J. K. F. Zöllner mit älteren photometrischen Lehren, insbesondere von J. H. Lambert auseinander, baut seine Theorie der relativen Lichtstärken der Mondphasen auf und führt als Beleg zahlreiche Beobachtungsdaten an. Er erkennt klar, daß mit zunehmendem Einsatz physikalischer Methoden eine neue Wissenschaftsdisziplin, die Astrophysik, entsteht.

R. Clausius

P

Für die Beschreibung von Wärmeprozessen führt R. Clausius den Begriff der Entropie als Maß für die Umwandelbarkeit von Wärme in mechanische Arbeit ein und formuliert den 2. Hauptsatz der Thermodynamik neu.

R. Clausius

P

Aus der Übertragung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik auf das gesamte Universum folgert R. Clausius den Wärmetod des Weltalls, da die mechanische Energie mehr und mehr in Wärme umgewandelt und die Temperaturunterschiede immer geringer würden, so daß sich immer weniger Wärme in mechanische Arbeit verwandeln lasse.

J. W. Hittorf, J. Plücker

P • C

J. W. Hittorf und J. Plücker führen in der Spektroskopie die Unterscheidung zwischen Linien- und Bandenspektren ein. Sie stellen fest, daß einige Elemente ein Linien- und ein Bandenspektrum haben können, finden aber noch keine Erklärung dafür.

J. Loschmidt

P • C

J. Loschmidt berechnet den Durchmesser der Luftmoleküle zu $1,18 \cdot 10^{-6}$ mm und folgert daraus die Anzahl der Moleküle in einem Kubikzentimeter Gas zu $12 \cdot 10^{19}$, sog. Avogadrosche oder Loschmidtsche Zahl. Seine Ergebnisse legt er der Wiener Akademie unter dem Titel *Zur Größe der Luftmoleküle* vor (vgl. 1906).

J. C. Maxwell

P

In seiner Abhandlung *A dynamical theory of the electromagnetic field* berechnet J. C. Maxwell die Geschwindigkeit elektromagnetischer Wellen und spricht die Vermutung aus, daß das Licht eine elektromagnetische Wellenerscheinung sein könnte.

A. Toepler

P

Gleichzeitig mit W. Holtz verbessert A. Toepler die Influenzmaschine so, daß größere Elektrizitätsmengen bei höheren Spannungen für neue Experimente zur Verfügung stehen.

A. Toepler

P

A. Toepler entwickelt eine neue, nach ihm benannte Quecksilbervakuumpumpe, bei der die störanfälligen Hähne durch geeignet gewählte Quecksilberpegel ersetzt sind.

P. Villard

P

P. Villard entdeckt den zur Magnetostriktion umgekehrten Effekt: Die Längenänderung eines Eisenstabes durch äußere Einwirkung ruft eine geringe Magnetisierung hervor.

C

Die Badische Anilin & Sodafabrik (BASF) wird in Mannheim gegründet.

A. Kekulé

C

A. Kekulé stellt als Strukturformel für Benzen (Benzol) die symmetrische Sechseckformel auf und entwickelt seine Benzoltheorie, mit der er mehrere offenen Fragen bezüglich der aromatischen Verbindungen erklären kann.

J. v. Liebig

C

J. v. Liebig weist auf die Bedeutung der Kaliumsalze als Düngemittel hin.

W. Lossen

C

W. Lossen entdeckt die Verbindung Hydroxylamin.

A. Parkes

C

A. Parkes stellt aus Nitrocellulose und Campher den Kunststoff Celluloid her.

J. S. Stas

C

J. S. Stas setzt die Atommasse (das Atomgewicht) des Sauerstoffs willkürlich gleich 16.

J. Young

C

J. Young entwickelt ein Verfahren zur Spaltung höher siedender Ölfraktionen, das sog. Crackverfahren.

J. C. Fuhlrott

B • G

In der Monographie *Der fossile Mensch aus dem Neanderthal und sein Verhältnis zum Alter des Menschengeschlechtes* verteidigt J. C. Fuhlrott seine Deutung der 1856 im Neanderthal aufgefundenen Knochenüberreste, als von einem menschenähnlichen Wesen abstammend.

F. Holmgren

B

Das sog. Elektroretinogramm, die Registrierung der bei Belichtung in den Sinnes- und Nervenzellen des Auges entstehenden elektrischen Ströme, wird von F. Holmgren entwickelt.

C. Ludwig

B

C. Ludwig verwendet und entwickelt die experimentelle Technik des Durchströmens isolierter tierischer Organe mit Nährlösungen, um sie funktionstüchtig zu erhalten und den Metabolismus dieser Organe zu untersuchen.

I. I. Mečnikov

B

I. I. Mečnikov entdeckt bei Landpflanzen die intrazelluläre Verdauung.

J. Sachs

B

J. Sachs zeigt, daß das Chlorophyll, das grüne Pigment von Pflanzenzellen, in den später als Chloroplasten bezeichneten Zellorganellen lokalisiert ist.

J. A. Villemin

B

J. A. Villemin zeigt, daß Tuberkulose eine ansteckende Krankheit ist.

O. v. Fraas

G

Bei geologischen Studien in Ägypten, Palästina und auf Sinai erkennt O. v. Fraas die Trockentäler als Zeugen eines feuchteren Klimas, deutet allerdings die Trockenschuttmassen an Talausgängen als Moränen.

H. B. Geinitz

G

Als Bestandteil der von H. Fleck und E. Hartig herausgegebenen Monographie *Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas* veröffentlicht H. B. Geinitz die erste umfassende systematische Abhandlung über das System des Karbons.

A. und G. Grandidier

G

A. Grandidier durchquert bis 1870 dreimal Madagaskar und sammelt bedeutendes Material zu Geologie, Botanik und Zoologie, Völkerkunde und Geschichte der Insel. Die von ihm ab 1876, später zusammen mit seinem Sohn Guillaume verfaßte 28bändige Auswertung der Reisen begründet die wissenschaftliche Erforschung der Insel.

T. F. Jamieson

G

T. F. Jamieson bringt die Hebungs- und Senkungserscheinungen von Schottland und Skandinavien miteinander in Bezug und postuliert eine der heutigen Hebung Skandinaviens vorausgegangene Landsenkung durch Druck des diluvialen Eises. Die gegenwärtige Hebung interpretiert er so als isostatische Ausgleichsbewegung.

D. MacIntyre

G

D. MacIntyre reist vom Cooper's Creek über den Paroo-, den Barcoo- und den Flindersfluß zum Carpentaria Golf und erschließt mit einer Reihe von Höhenmessungen erstmals das Relief zwischen Barcoo und Carpentaria-Golf.

K. Mauch

G

K. Mauch durchquert zu Fuß Transvaal und angrenzende Gebiete bis zum Sambesi, unternimmt geographische und geologische Forschungen und fertigt die erste Karte dieser südwestafrikanischen Gebiete an. Auf weiteren Reisen ab 1866 vertieft er seine Forschungen und entdeckt 1866 mehrere Goldfelder im Maschonaland.

H. Medlicott

G

H. Medlicott legt das Wesen der Antezedenz von Flüssen dar, das er beim Studium der Siwalikketten in Indien erkannt hat.

A. Oppel

G

A. Oppel identifiziert durch seine paläontologischen Untersuchungen in den Alpen die tithonische Etage, die Jura und Kreide der alpinen Ablagerungen trennt; sie wird durch Ammoniten definiert.

O. Peschel

G

Mit dem geographiehistorischen Werk *Geschichte der Erdkunde bis auf A. v. Humboldt und Carl Ritter* begründet O. Peschel seinen Ruhm als Geograph. Zuvor hatte er bereits 1858 das Zeitalter der Entdeckungen behandelt.

G. Rohlfs

G

G. Rohlfs bewältigt bis 1867 die erste Afrikadurchquerung vom Mittelmeer zum Golf von Guinea auf der Route Tripolis–Ghadamas Kanar–Kuka–Tschad–Bauschiland Benuë. Den Benuë folgt er bis zur Einmündung in den Niger und befährt letzteren aufwärts bis Rabba. Über Ilorin und Ibadan kommt er nach Lagos.

1866**E. Beltrami, B. Riemann**

M

Unabhängig von B. Riemann erkennt E. Beltrami, daß Flächen konstanter Krümmung Beispiele nichteuklidischer Räume sind.

A. v. Brill

M

A. v. Brill gibt eine Uniformisierung der algebraischen Kurven vom Geschlecht zwei.

P. Gordan, A. Clebsch

M

In der *Theorie der Abelschen Funktionen* arbeiten P. Gordan und A. Clebsch den algebraischen Aspekt der Theorie klar heraus und geben z. B. den ersten algebraischen Beweis für die Invarianz des Geschlechts einer Kurve bei birationalen Transformationen.

W. R. Hamilton

M

W. R. Hamilton faßt wichtige Resultate über Quaternionen in dem Buch *Elements of quaternions* zusammen. Das Buch erscheint posthum.

C. Jordan

M

C. Jordan studiert den Zusammenhang von Flächen mittels irreduzibler, d. h. nicht auf einen Punkt zusammenziehbarer, geschlossener Kurven und enthält als notwendige und hinreichende Bedingung für die Abwickelbarkeit zweier deformierbarer, hinreichend glatter Flächen aufeinander, daß sie die gleiche Zusammenhangszahl haben.

- J. A. Serret** M
In der dritten Auflage des *Cours d'algèbre supérieure* gibt J. A. Serret eine verbesserte und erste lehrbuchmäßige Darstellung der Galois-Theorie. Es ist zugleich die erste, zu algebraischen Zwecken konzipierte Gruppentheorie.
- H. L. d'Arrest, E. Weiss** A
Der Bielasche Komet mußte um den 26. Januar wieder erscheinen, wird aber nicht beobachtet. H. L. d'Arrest und E. Weiss vertreten die Meinung, der Komet sei zerfallen und habe sich aufgelöst.
- K. C. Bruhns** A
Unter der Redaktion von K. C. Bruhns beginnt die Astronomische Gesellschaft in Leipzig mit der Herausgabe ihrer Vierteljahrsschrift, die insbesondere zahlreiche astronomische Arbeiten kritisch referiert.
- R. J. L. Ellery** A
R. J. L. Ellery beginnt in Melbourne mit einer systematischen Beobachtung des südlichen Sternhimmels.
- W. Huggins** A
W. Huggins setzt seine bahnbrechenden Arbeiten zur Astrophysik mit der spektroskopischen Beobachtung von Kometen und erstmals eines „neuen Sternes“, der Nova T Coronae borealis, fort. Er entdeckt u. a. das Vorhandensein von Kohlenstoff oder Kohlenstoffverbindungen bei Kometen und Wasserstoff bei der Nova.
- J. N. Lockyer** A
J. N. Lockyer äußert in einer Mitteilung an die Royal Society die Vermutung, daß die Protuberanzen der Sonne aus glühendem Gas bestehen und nicht nur bei totalen Sonnenfinsternissen beobachtbar sind. Er konstruiert ein geeignetes Spektroskop, das aber erst 1868 fertiggestellt wird. Unmittelbar danach bestätigt er die Vermutung.
- A. Secchi** A
Bei der Beobachtung eines Kometen stellt A. Secchi Kohlenstoff in dessen Spektrum fest. Dabei tritt der Kohlenstoff in Verbindung mit Wasserstoff bzw. Sauerstoff auf, was er später durch weitere Untersuchungen von Kometen bestätigt.
- A. J. Angström** P
A. J. Angström mißt die Wellenlängen der Fraunhoferschen Linien und benutzt ein zehnmillionstel Millimeter als Wellenlängeneinheit, die später nach ihm benannt wird.
- L. Boltzmann** P • C
In seiner Arbeit *Über die mechanische Bedeutung des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie* verallgemeinert L. Boltzmann die von J. C. Maxwell angegebene Geschwindigkeitsverteilung der Gasmoleküle, um Diffusion, Wärmeleitung und innere Reibung bei Gasen berechnen zu können.
- A. H. L. Fizeau** P
Mit Hilfe einer optischen Interferenzmethode mißt A. H. L. Fizeau die Wärmeausdehnung einer Anzahl fester Körper, insbesondere von Kristallen, mit hoher Genauigkeit. Das von ihm dafür konstruierte Gerät nennt er Dilatometer.
- J. C. Maxwell** P
J. C. Maxwell führt den Begriff der Relaxationszeit ein. Er versteht darunter die Zeit, nach der eine äußere Störung auf die Hälfte des ursprünglichen Wertes abgeklungen ist. Der Begriff wird zunächst in der Theorie der elastischen Nachwirkung benutzt.
- O. E. Meyer** P
O. E. Meyer kann zeigen, daß die innere Reibung einer Flüssigkeit unabhängig von Druck und Dichte ist.
- F. H. A. Wüllner** P
F. H. A. Wüllner stellt fest, daß Druck und Temperatur wesentlichen Einfluß auf das Spektrum eines Körpers haben können.
- F. K. Beilstein, P. Geitner** C
F. K. Beilstein und P. Geitner entwickeln Substitutionsregeln für die Chlorierung von Alkylbenzenen.
- M. Berthelot** C
M. Berthelot gelingt die Totalsynthese von Benzen durch Trimerisation von Ethin.
- A. M. Butlerov** C
A. M. Butlerov stellt die Verbindung Isobutan, das erste bekannte Alkan mit verzweigter Kohlenstoffkette dar.
- E. Erlenmeyer sen.** C
E. Erlenmeyer sen. schlägt für Naphthalin eine Struktur aus zwei kondensierten Benzolringen vor.

- W. Weldon** C
W. Weldon entdeckt das nach ihm benannte Verfahren zur Chlorgewinnung durch Umsetzung von Chlorwasserstoff und Braunstein.
- T. C. Allbutt** B
T. C. Allbutt entwickelt das Fieberthermometer.
- E. Haeckel** B
E. Haeckel schlägt für die Wissenschaft, die sich mit dem „Naturhaushalt“ und den Wechselbeziehungen der Organismen untereinander beschäftigt, die Bezeichnung Ökologie vor. Die Definition wird von ihm bis 1904 mehrfach verändert. Der Terminus wird aber vor 1900 kaum beachtet. Außerdem prägt Haeckel die Begriffe Ontogenie, Phylogenie und Chronologie.
- W. His** B
W. His führt das Mikrotom, ein Instrument zur Herstellung sehr dünner Gewebeschnitte, ein.
- J. G. Mendel** B
J. G. Mendel publiziert die nach ihm benannten Gesetze der Vererbung, die er im Ergebnis der seit 1856 durchgeführten, zahlreichen Kreuzungsversuche an Erbsen, Bohnen und anderen Pflanzen 1865 erstmals vorgetragen hatte. Mendel schafft eine methodisch neue Versuchsanordnung und -auswertung, verwendet insbesondere statistische Methoden und konzentriert seine Analyse auf wenige Merkmale der Vererbung.
- M. Schultze** B
M. Schultze formuliert die Duplizitätstheorie der Sehprozesse, nach der die Stäbchen der Retina für das Dämmerungssehen und die Zapfen für das Farbsehen verantwortlich sind.
- M. S. Voronin** B
M. S. Voronin entdeckt an den Wurzeln von Leguminosen (Hülsenfrüchtler) die mit diesen in Symbiose lebenden Knöllchenbakterien, die für die Stickstoffbindung in diesen Pflanzen verantwortlich sind.
- G
Mit Hilfe des bis 1866 verlegten transatlantischen Kabels erfolgt die Bestimmung der Längendifferenz Greenwich–Washington mittels Telegraphie.
- A. R. Clarke** G
A. R. Clarke berechnet das Erdellipsoid, das der Vermessung Nordamerikas als Grundlage dient.
- C. B. v. Cotta** G • W
In philosophischen Betrachtungen formuliert C. B. v. Cotta ein Entwicklungsgesetz der Erde, in dem er anorganische, organische und soziale Phänomene in eine irreversible Stufenfolge bringt. Er vertritt das Evolutionskonzept und sieht die Aufgabe der Naturwissenschaften in der Erforschung der durch kausale Zusammenhänge geprägten materiellen Welt.
- E. Doudart de Lagrée, M. J. F. Garnier** G
E. Doudart de Lagrée und M. J. F. Garnier durchforschen bis 1868 das von Frankreich 1862 okkupierte Mekonggebiet.
- F. A. Fouqué** G
Die Entstehung von Inseln wird von F. A. Fouqué als Folge des Überquellens von glühendem Magma über den Meeresspiegel gedeutet. In den folgenden Jahren legt er weitere Ergebnisse seiner umfangreichen Studien zur Vulkanchemie vor.
- O. v. Fraas** G
O. v. Fraas entdeckt in der Nähe der Schussenquelle den bis dahin bedeutendsten Fundplatz von paläolithischen Geräten aus der Eiszeit. Weitere Untersuchungen deuten darauf hin, daß zu dieser Zeit kein gemäßigttes Klima herrschte, stattdessen vielmehr hochalpine bzw. hochnordische Lebensbedingungen.
- J. v. Hann** G
J. v. Hann untersucht die Fallwinde, insbesondere den Föhn. Er weist u. a. nach, daß der Föhn, anders als bislang vermutet, lokal entsteht. Die sich über einem Gebirge befindende ruhende Luft stürzt durch die Saugwirkung eines vorüberziehenden barometrischen Minimums ab. Dadurch erhält der Fallwind seine Charakteristiken von Trockenheit und hoher Temperatur.
- F. Hilgendorf** G • B
In den Ablagerungen des Steinheimer Süßwasserkalks weist F. Hilgendorf den vollständigen Stammbaum der Süßwasserschnecke *Planorbis multiformis* nach, inklusive ihrer vielen divergierenden Äste. Dies stellt das erste eindeutig nachweisbare Fallbeispiel der zeitlichen Umänderung einer Tierform an ein und demselben geographischen Ort dar.

D. Livingstone

G

D. Livingstone reist von Sansibar zum Njassasee und weiter zum Tanganjikasee. Von dort aus entdeckt er 1867/68 den Mwerusee, den Bangweolosee und den Luapula sowie 1871 den Lualaba. Er vermutet, daß die Flüsse Zuflüsse des Kongos sind und erkennt damit die bedeutende Größe des Kongo-Flußsystems.

A. Petermann

G

Trotz des regen Zuspruchs der Fachkollegen scheidet die von A. Petermann vorgeschlagene Gründung einer Deutschen Geographischen Gesellschaft nach britischem Vorbild an den äußeren Bedingungen.

K. Seebach

G

K. Seebach unterscheidet explizit zwei Typen von Vulkanen, die er nach Bauart und Entstehungsweise trennt: geschichtete Vulkane, die durch explosive Entwicklung von Gasen und Dämpfen entstanden sind, und massige Vulkankuppen, die aus glutflüssigen Massen gebildet werden, welche ohne wesentliche Beteiligung von Gasen und Dämpfen in die Höhe steigen.

E. v. Sydow

G

Mit einer Studie über die wichtigsten Probleme der kartographischen Darstellung leistet E. v. Sydow einen Beitrag zur Herausbildung der theoretischen Kartographie.

F. Zirkel

G

F. Zirkel veröffentlicht das zweibändige *Lehrbuch der Petrographie*, das erste einflußreiche petrographische Lehrbuch, das die primäre Bedeutung des Polarisationsmikroskops für dieses Forschungsgebiet nahelegt.

1867**O. Bonnet**

M

O. Bonnet beweist, daß durch die Mainardi-Codazzischen Gleichungen und Gauß' Theorema egregium eine Fläche bis auf Lage und Orientierung im Raum eindeutig bestimmt ist.

C. L. Dodgson

M

Der auch als Schriftsteller bekannte C. L. Dodgson (L. Carroll) faßt die von zahlreichen Mathematikern entdeckten Bedingungen für die Lösung von m linearen Gleichungen in n Unbekannten in seinem Buch zur Determinantentheorie zusammen.

E. Laguerre

M

Ohne Hinweis auf A. Cayley publiziert E. Laguerre eine zu dessen Matrizenrechnung äquivalente Theorie.

C. G. Neumann

M

C. G. Neumann führt die Bessel-Funktionen zweiter Art als zweite unabhängige Lösung der Besselschen Differentialgleichung ein und gibt die Entwicklung einer analytischen Funktion nach Bessel-Funktionen an.

B. Riemann

M

Anknüpfend an P. Dirichlet weist B. Riemann in seiner 1867 erscheinenden Arbeit nach, daß man eine konvergente, aber nicht absolut konvergente Reihe so umordnen kann, daß sie gegen eine beliebig vorgegebene Zahl konvergiert.

H. Smith

M

H. Smith präzisiert und beweist mehrere Eisensteinsche Ideen. Er führt die sog. Geschlechtscharaktere für n -äre quadratische Formen ein, verallgemeinert den Existenzsatz für Geschlechter auf diese Formen und gibt eine Charakterisierung des Geschlechts, so daß er für jede Form entscheiden kann, ob sie in einem bestimmten Geschlecht liegt. Für jede ganze Zahl kann er angeben, welches Formengeschlecht die Zahl darstellt. Die Arbeit bleibt bis 1881 unbeachtet.

H. L. d'Arrest

A

In Erweiterung seines Katalog von 1857 publiziert H. L. d'Arrest ein Verzeichnis der Position und Erscheinung von 1942 Nebeln und weist auf veränderliche Nebel hin.

E. Heis

A

Aus umfangreichen Beobachtungen ermittelt E. Heis 84 Punkte, aus denen jeweils in einer Nacht oder in mehreren aufeinanderfolgenden Nächten die Sternschnuppen auszustrahlen scheinen. Die Anzahl der Punkte wurde in den folgenden Jahrzehnten von G. V. Schiaparelli, C. P. Olivier u. a. bis auf 1200 vermehrt.

W. Huggins

A

W. Huggins beginnt mit Messungen der Radialgeschwindigkeiten der Sterne. 1868 bestimmt er erstmals auf der Basis des Doppler-Effekts die Relativgeschwindigkeit eines Sternes im Bezug auf die Erde.

- P. J. C. Janssen** A
Durch spektralanalytische Methoden weist P. J. C. Janssen Wasserdampf in der Atmosphäre des Planeten Mars nach.
- G. V. Schiaparelli** A
G. V. Schiaparelli folgert aus den Untersuchungen zum Auftreten von Kometen und Sternschnuppenschwärmen einen generellen Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen. Ähnliche Ansichten werden von E. Weiss u. a. geäußert.
- A. Gadolin** P
Auf rein geometrischem Wege gelangt A. Gadolin zur Aufstellung von 32 Kristallklassen. Er teilt sie in sechs Gruppen ein, die mit älteren, empirisch vorgenommenen Einteilungen gut vereinbar sind.
- H. v. Helmholtz** P • B
In seiner *Physiologischen Optik* erweitert H. v. Helmholtz die Dreifarben­theorie des Sehens durch die Annahme, daß die drei verschiedenen Grundfarben drei verschiedene Erregungen der Nervenfasern des Auges hervorbringen.
- L. V. Lorenz** P
Unabhängig von J. C. Maxwell stellt L. V. Lorenz eine elektromagnetische Lichttheorie auf. Er betrachtet den Lichtvektor als Stromdichtevektor und benutzt Elemente der Potentialtheorie.
- J. C. Maxwell** P
J. C. Maxwell erkennt die statistische Natur des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik und verdeutlicht diesen mit dem „Maxwellschen Dämon“. Dieser soll an der Trennwand zwischen zwei Gasvolumina eine Schleuse so bedienen, daß die auftreffenden Gasmoleküle je nach Geschwindigkeit in das eine oder das andere Teilvolumen gelangen, d. h. Wärme von kälteren zum wärmeren Teil übergeht.
- W. v. Siemens** P
W. v. Siemens baut die erste Dynamomaschine, die nach dem von ihm und anderen gefundenen dynamoelektrischen Prinzip funktioniert. Dabei wird der Restmagnetismus der Polschuhe ausgenutzt, um eine Anfangsspannung zu induzieren, die einen Strom durch die Feldwicklung hervorruft und so die Induktion verstärkt.
- W. Thomson** P
In einem Brief an H. v. Helmholtz schlägt W. Thomson ein Wirbelmodell für das Atom vor. Dieses Modell wird in der Folgezeit vielfach diskutiert, ehe es um 1885 durch andere Vorstellungen verdrängt wird. Die Vorstellungen zum Atommodell sind Bestandteil einer umfassenden Wirbeltheorie, die Thomson in mehreren Arbeiten darlegt.
- W. Thomson** P
Zur Messung sehr geringer Elektrizitätsmengen erfindet W. Thomson das Quadrantenelektrometer, das nach dem Prinzip der Torsionswaage gebaut ist.
- J. Tyndall** P
J. Tyndall findet, daß bereits geringe Mengen verschiedenartiger Dämpfe, insbesondere Wasserdampf, die Durchlässigkeit von Luft für Wärmestrahlung sehr stark verringert. Diese Erscheinung ist eine der Ursachen des Treibhauseffekts.
- C
- Die Chemische Gesellschaft zu Berlin, aus der 1870 die Deutsche Chemische Gesellschaft hervorgeht, wird gegründet. Ab 1868 schafft sie sich mit den *Berichten* ein eigenes Publikationsorgan.
- A. Claus, J. Dewar** C
A. Claus formuliert für die Benzenstruktur einen Sechsring mit Diagonalvalenzen, während J. Dewar eine para-Bindung und zwei Doppelbindungen annimmt, sog. Dewarbenzol.
- A. Gautier** C
A. Gautier entdeckt Nitril-Halogenwasserstoff-Addukte.
- A. W. v. Hofmann** C
A. W. v. Hofmann stellt die von H. Kolbe vorhergesagten, den Alkylcyaniden isomeren Alkylisocyanide (Isonitrile) dar.
- H. E. Roscoe** C
H. E. Roscoe isoliert das Element Vanadium in reiner Form.
- C. A. Wurtz, A. Kekulé** C
C. A. Wurtz und A. Kekulé entdecken unabhängig voneinander eine Methode zur Darstellung von Phenolen durch die Alkalis­schmelze der Sulfonate.

J. Cohnheim

B

J. Cohnheim gibt eine Beschreibung des Entzündungsvorgangs und erklärt die damit verbundenen Anschwellungen mit dem verstärkten Übergang von Leukozyten aus den Venen zum Entzündungsort, z. B. einer Wunde.

A. Kovalevskij

B

A. Kovalevskij zeigt, daß die embryonale Entwicklung des Lanzettfischchens, eines niederen Wirbeltiers, in den ersten Stadien analog zu der von vielen Wirbellosen verläuft. Er dehnt seine Studien auf verschiedene Typen von Wirbeltieren aus und wird ein Begründer der vergleichenden Embryologie, die eine wesentliche Stütze der Abstammungslehre bildet.

J. Lister

B

J. Lister berichtet erstmals über seine berühmte antiseptische Wundbehandlung. Nach Erprobung mehrerer Substanzen führt er die Zerstäubung von Karbolsäure (Phenol) zur Desinfektion in die Medizin ein.

J. J. Baeyer

G • A

Aus der 1861 von J. J. Baeyer angeregten mitteleuropäischen Gradmessung konstituiert sich in Berlin die Europäische Gradmessung, die 1886 zur Internationalen Gradmessung erweitert wird. Wichtiger Mitstreiter bei der Realisierung des Programms war O. W. Struve.

C. R. King, F. V. Hayden

G

In den USA werden zwei der vier großen geographisch-geologischen Vermessungsexpeditionen gestartet. Im „40 Parallel Survey“ werden unter C. R. King bis 1878 geologische und topographische Karten längs des 40. Breitengrades für die Pazifikbahn erstellt. Ein zweites Unternehmen erforscht unter F. V. Hayden bis 1878 die Staaten Nebraska und Wyoming. 1869 bis 1878 erfolgt die Aufnahme des Colorado-Flusses sowie von Utah, Arizona und Südnevada. 1872 erforscht dann G. M. Wheeler im „100. Meridian Survey“ bis 1879 große Gebiete westlich des 100. Längengrades. 1879 werden alle vier Institutionen im US Geological Survey vereinigt

J. R. Lorenz

G

Nach mehreren interessanten Einzelstudien faßt J. R. Lorenz die Ergebnisse über Bodenkulturverhältnisse Österreichs in einer Monographie zusammen.

E. Reclus

G

E. Reclus publiziert *La Terre* . . . eine umfassende zweibändige Synthese geographischer Phänomene. Der zweite Band erscheint 1868.

V. v. Streffleur

G

V. v. Streffleur systematisiert die Methoden der kartographischen Reliefdarstellung.

H. Tresca

G

H. Tresca entdeckt und untersucht das „Fließen“ fester Körper unter sehr hohem Druck. Daraus entwickelt er das Konzept der latenten Plastizität, das im folgenden insbesondere in der Geophysik weite Anwendung findet, und formuliert eine Plastizitätsbedingung.

H. Vogelsang

G

In dem Buch *Philosophie der Geologie und makroskopische Gesteinskunde* bietet H. Vogelsang ein einflußreiches Plädoyer für die Bedeutung der Petrographie in der geologischen Forschung. Außerdem präsentiert er in geschlossener Form seine idiosynkratischen Ansichten über Wesen und wünschenswerte Schwerpunktsetzung innerhalb der Geologie.

1868**E. Beltrami**

M

Seine Studien von 1866 fortsetzend, zeigt E. Beltrami, daß die Geometrie des zweidimensionalen Riemannschen Raumes konstanter positiver Krümmung auf der Sphäre realisierbar ist, und gibt das sog. Beltrami-Kleinsche Modell für die hyperbolische Geometrie an. Dies sind die ersten Konsistenzbeweise für nichteuklidische Geometrien.

E. Beltrami

M

In seinen Forschungen über geodätische Linien publiziert E. Beltrami den später in der Variationsrechnung wichtigen Satz über die Unabhängigkeit des Integrals

$$\int (f(x, y, z) + (y' - z)f_z(x, y, z)) dx$$

von der Form der Kurve $y = y(x)$, wenn die Funktion z geeignet gewählt wird, d. h. die Invarianz des Integrals.

A. Clebsch

M

In Analogie zu den Abelschen Integralen führt A. Clebsch Doppelintegrale erster Art ein und definiert das geometrische Geschlecht von Flächen.

- A. Clebsch, C. G. Neumann** M
Die *Mathematischen Annalen* werden von A. Clebsch und C. G. Neumann herausgegeben und entwickeln sich rasch zu einer der bedeutendsten mathematischen Fachzeitschriften.
- P. Gordan** M
P. Gordan beweist, daß jede binäre Form beliebigen Grades ein endliches vollständiges Invarianten- und Kovariantensystem hat.
- H. v. Helmholtz** M
Ausgehend von seiner Physiologie des Sehens will H. v. Helmholtz den Vergleich der Längen bei der Verschiebung starrer Körper, d.h. die Kongruenz von Bild und Urbild, rechtfertigen. Er leitet dazu das Linienelement aus den Kongruenzaxiomen ab, erreicht jedoch nicht die nötige Exaktheit. Die Problematik wird als Helmholtz-Liesches Raumproblem bekannt und diskutiert.
- C. Jordan** M • C
Anknüpfend an A. Bravais unternimmt C. Jordan eine erste große Analyse einer unendlichen Gruppe, um dadurch alle möglichen Molekülsysteme zu ermitteln. Er bestimmt die Untergruppen der Gruppe der Bewegungen im dreidimensionalen euklidischen Raum.
- R. Lipschitz** M
R. Lipschitz beweist die Existenz und Eindeutigkeit der Lösung für Differentialgleichungen erster Ordnung $y' = f(x,y)$, wobei die Funktion f differenzierbar ist und eine sog. Lipschitzbedingung erfüllt.
- E. L. Mathieu** M
Zur Lösung des Problems der schwingenden elliptischen Membran führt E. L. Mathieu elliptische Zylinderkoordinaten ein. Er erhält die sog. Mathieusche bzw. Webersche Differentialgleichung, deren Lösung die sog. Mathieuschen Funktionen sind.
- B. Riemann** M
Der Habilitationsvortrag Riemanns, in dem er grundlegende Ideen zur Theorie der Mannigfaltigkeiten entwickelt, wird erstmals publiziert. Dadurch werden weitere Forschungen stimuliert.
- E. Schering** M
Bei der Herausgabe der Gaußschen Werke durch dessen Ideen angeregt, leitet E. Schering ab, daß die Gruppe der Klasse binärer quadratischer Formen mit vorgegebener Diskriminante direkte Summe von zyklischen Gruppen ist.
- J. A. Serret** M
In den Vorlesungen zur Differential- und Integralrechnung publiziert J. A. Serret Bonnets Beweis des Zwischenwertsatzes, der die Stetigkeit der Ableitungsfunktion nicht benutzt.
- H. Weber** M
Beim Studium der Helmholtz-Gleichung in speziellen Gebieten führt H. Weber die parabolischen Zylinderfunktionen ein.
- K. Weierstraß** M
Die Theorie der Elementarteiler quadratischer Formen wird von K. Weierstraß vollendet und auf Bilinearformen ausgedehnt. Er zeigt, stimmen die Elementarteiler zweier Schaaren überein, so sind die Matrizen ähnlich. Ähnliche Matrizen haben auch die gleiche charakteristische Gleichung.
- A. J. Angström** A • P
Nach sechsjährigem intensiven Studium des Sonnenspektrums, in dem er u. a. Wasserstoff in der Sonnenatmosphäre nachweist, faßt A. J. Angström seine Ergebnisse in einer Monographie zusammen. Diese enthält einen Atlas des Sonnenspektrums und die Bestimmung der Wellenlänge von ca. 1000 Spektrallinien. Entgegen Kirchhoffs willkürlicher Skala wählt er ein zehnmillionstel Millimeter als Einheit, die später nach ihm benannt wird.
- E. Frankland, J. N. Lockyer** A
E. Frankland weist darauf hin, daß der von ihm 1860 festgestellte Einfluß des Luftdrucks auf die Leuchtkraft einer Flamme auch für die Sternspektroskopie von Bedeutung ist. Zusammen mit J. N. Lockyer untersucht er die Spektrallinie des Heliums, erkennt aber im Gegensatz zu Lockyer Helium nicht als neues Element.
- P. J. C. Janssen, J. N. Lockyer** A
Unabhängig voneinander beobachten P. J. C. Janssen am 18. August und J. N. Lockyer am 20. Oktober Protuberanzen der Sonne und weisen nach, daß diese Erscheinungen jederzeit, d.h. bei normaler Sonne, mit einem entsprechenden Spektroskop beobachtbar sind.
- P. J. C. Janssen** A
P. J. C. Janssen entwickelt erstmals einen Spektroheliographen. Durch einen geschickten Geräteaufbau kann er einen sehr engen Spektralbe-

reich oder eine einzige Spektrallinie abtrennen und eine Sonnenphotographie herstellen. Seine Mitteilung an die Pariser Akademie erscheint 1869.

D. Lamey A

D. Lamey entdeckt vier weitere äußere Nebelringe des Saturns, die er bei sehr günstigen Beobachtungsbedingungen bis 1888 mehrfach wieder beobachtet. 1888 berichtet er über seine Entdeckung.

J. N. Lockyer A

J. N. Lockyer entdeckt die äußere Atmosphäre der Sonne, für die er den Namen Chromosphäre prägt. In den während der Sonnenfinsternis vom 18. August beobachteten Spektren der Chromosphäre und der Protuberanzen stellen er und unabhängig P. J. C. Janssen eine unbekannte gelbe Linie fest. Lockyer folgert daraus die Existenz eines unbekanntes, nur auf der Sonne vorkommenden Elements, Helium genannt.

A. Secchi A

A. Secchi stellt seinen Plan zum Studium einer großen Anzahl von Sternspektren vor. Er illustriert dies mit einem Sternkatalog von 316 Sternen. Secchi will u. a. ergründen, ob die Spektren ähnlich vielfältig wie die Anzahl der Sterne sind.

A. Secchi A

Ein vierter Typ von Sternspektren, die der tiefen Sterne, wird von A. Secchi bei der genauen Auswertung seiner Beobachtungen entdeckt. Dieser Typ ist durch dem violetten Bereich zugewandte Bandenspektren gekennzeichnet.

L. Boltzmann P

In seiner Abhandlung *Studien über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft zwischen bewegten materiellen Punkten* gibt L. Boltzmann eine statistische Ableitung für die Geschwindigkeitsverteilung der Moleküle eines Gases an, das zusätzlich der Wirkung einer Potentialkraft unterliegt.

T. Graham P

T. Graham publiziert die von ihm entdeckte Eigenschaft einiger Metalle, z. B. Palladium, größere Mengen Wasserstoff aufzunehmen und festzuhalten, sog. Okklusion. Es gelingt ihm, Wasserstoff in Meteoriten nachzuweisen.

W. Huggins P • A

Auf der Grundlage des Doppler-Effekts berechnet W. Huggins aus der Rotverschiebung der

Spektrallinien für den Stern Sirius eine Fluchtgeschwindigkeit von 48 km/s. Seine Untersuchung regt zu vielen ähnlichen Messungen und zu kosmogonischen Überlegungen an.

A. Kundt P

Bei ersten Untersuchungen des Spektrums von Blitzen erhält A. Kundt je nach Art der Entladung sowohl Linien- als auch Bandenspektren.

G. Leclanché P • C

G. Leclanché erfindet die Trockenbatterie. Bei seinem Zink-Kohle-Element ist der Elektrolyt Salmiak durch Sägespäne aufgesaugt und die Depolarisation der Kohlelektrode wird durch Braunsteinpulver bewirkt.

H. W. Vogel P

H. W. Vogel gibt ein Aktinometer an, bei dem ein Papierstreifen abgestufter Lichtdurchlässigkeit auf eine lichtempfindliche Schicht gelegt wird, an deren Schwärzung dann die eingefallene Strahlungsenergie einfach abgelesen werden kann.

R. Bunsen C • P

R. Bunsen gibt eine ausführliche Beschreibung der 1865 von H. Sprengel konstruierten, von diesem jedoch mit Quecksilber betriebenen Wasserstrahlpumpe.

H. Deacon C

H. Deacon entwickelt das nach ihm benannte Verfahren zur Chlorerzeugung durch Oxidation von Chlorwasserstoff mit Luftsauerstoff.

W. H. Perkin sen. C

W. H. Perkin sen. entdeckt eine Reaktion aromatischer Aldehyde, die als Perkin-Synthese zur Darstellung von aromatischen Carbonsäuren mit α - β -ungesättigter Seitenkette allgemeine Bedeutung erlangt.

C. Darwin B

In dem Buch über das Variieren der Pflanzen und Tiere im Zustand der Domestikation widmet sich C. Darwin der Vererbung als einem Schlüsselproblem seiner Evolutionstheorie und formuliert die Pangenesis-Hypothese der Vererbung. Danach ist jede Eigenschaft an einen stofflichen Träger gebunden.

- E. Haeckel** B
Mit dem populärwissenschaftlichen Werk *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, dem zahlreiche andere wissenschaftliche und populärwissenschaftliche Schriften zur gleichen Thematik folgen, vertritt und verbreitet E. Haeckel die Darwinsche Evolutionstheorie.
- E. Lartet** B
In der Höhle von Cro-Magnon (Frankreich) entdeckt E. Lartet etwa 3 500 Jahre alte fossile Skelette des Homo sapiens, des sog. Cro-Magnon-Menschen.
- C. W. Thomson, W. B. Carpenter** B
Auf den ab 1868 durchgeführten Kreuzfahrten vor Schottland und Irland holen C. W. Thomson und W. B. Carpenter mit Schleppnetzmethoden zahlreiche Lebensformen vom Ozeanboden empor. Vor allem die Ergebnisse der „Challenger“-Reise eröffnen neue Aspekte der Ozeanographie.
- M. Wagner** B
M. Wagner ergänzt die Darwinsche Selektionstheorie durch seine Migrationstheorie, nach der ohne räumlich-geographische Trennung der Formen keine Selektion zu verschiedenen Arten führt. Wagner ersetzt Darwins „Kampf ums Dasein“ durch das „Gesetz der Wanderung“ und publiziert die von mehreren Biologen abgelehnte Lehre in dem Artikel *Die Darwinsche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen*.
- K. Wunderlich** B
K. Wunderlich veröffentlicht die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Körpertemperatur und Krankheit und führt die Temperaturkurve ein.
- A. P. und O. Fedčenko** G • B
A. P. Fedčenko bereist bis 1871, begleitet von seiner Frau Olga, das russische Turkestan und Gebiete am Syr-Darja. 1871 zieht er dann durch die Kysil-Kum und das Ferganatal zum Pamir. Fedčenko sammelt reiches botanisches sowie zoologisches Material und legt mit seinen orographischen und hydrographischen Ergebnissen die Basis für die wissenschaftliche Erforschung des Pamir-Gebirges.
- H. Guthe** G
Mit dem *Lehrbuch der Geographie* schafft H. Guthe ein Muster bezüglich Abgrenzung, Gliederung und Darbietung des Stoffes. Es wird, von
- H. Wagner weitergeführt, für Jahrzehnte zu einem Standardlehrbuch.
- O. Heer** G • B
O. Heer veröffentlicht den ersten Band der *Flora fossilis arctica*, eine Monographie über die fossile Pflanzenwelt der Arktis. Bis 1883 erscheinen weitere Bände. Er beschreibt nahezu 2 700 Pflanzenarten, wovon mehr als 1 600 von ihnen neu sind.
- A. Meitzen** G
In Auswertung umfassender agrarstatistischer Daten publiziert A. Meitzen bis 1871 vier Bände und einen Atlas von *Der Boden und die landwirtschaftlichen Verhältnisse des Preußischen Staates* . . . Das Werk wird ab 1894 fortgesetzt und regt in starkem Maße die Siedlungs- und Agrargeographie an.
- E. H. Palmer** G
Im Rahmen einer topographischen Expedition forscht E. H. Palmer bis 1869 auf der Halbinsel Sinai historisch-geographisch.
- R. Pumpelly** G
Mit der Reise durch das nördliche China und die Mandschurei schafft R. Pumpelly bis 1871 eine Basis für die wissenschaftliche Erforschung dieses Gebietes.
- W. Reiß** G
W. Reiß durchforscht bis 1876 mit A. Stübel die tropischen Gebiete der Anden in Kolumbien, Ecuador und Peru. Sie erzielen wichtige geologische und geographischen Erkenntnisse sowie bedeutende Ergebnisse zur Vulkanforschung und zur Inka-Archäologie. Auf der Rückreise fahren sie den Huallaga und den Amazonas abwärts. Stübel kehrt über Buenos Aires und Santiago in die chilenischen Anden zurück und vervollständigt seine Studien.
- F. v. Richthofen** G
F. v. Richthofen unternimmt bis 1872 umfangreiche und gründliche geologische bzw. morphologische Forschungen in China. Auf sieben Routen erschließt er 13 der 18 „alten“ Provinzen Chinas für die geographische Wissenschaft. 1870/71 weilt er in Japan.

1869

E. v. Hartmann W
In seinem Buch *Philosophie des Unbewußten* ordnet E. v. Hartmann den empirisch-naturwis-

senschaftlichen Bereich, die Erfahrungswelt, in sein metaphysisches System ein, vertritt einen stark pessimistischen Standpunkt und strebt eine Synthese der Philosophie Hegels und Schopenhauers an, wobei er Elemente weiterer philosophischer Systeme einbezieht. Die starke Einbindung des Standes der Naturwissenschaften in sein philosophisches System verbindet Hartmann mit G. T. Fechner und H. Lotze.

J. N. Lockyer W

In England wird die naturwissenschaftliche Zeitschrift *Nature* durch J. N. Lockyer begründet.

A. Cayley M

A. Cayley prägt den Begriff des numerischen (arithmetischen) Geschlechts einer Fläche, der für reguläre Flächen gleich dem geometrischen Geschlecht ist.

E. B. Christoffel M

Beim detaillierten Studium des Riemannschen Problems, unter welchen Bedingungen eine Raumform einer n -dimensionalen Mannigfaltigkeit durch Koordinatentransformation in eine andere transformierbar ist, führt E. B. Christoffel die sog. Christoffelsymbole, die kovariante Differentiation und den Riemannschen Krümmungstensor ein.

P. Gordan M

Die vollständigen Invarianten- und Kovariantsysteme für spezielle ternäre Formen werden von P. Gordan ab 1869 berechnet.

W. S. Jevons M

Zur Behandlung von Syllogismen konstruiert W. S. Jevons ein „mechanisches Klavier“, das Aussageverbindungen mit bis zu vier Variablen bearbeiten kann. 1870 stellt er es der Royal Society vor.

C. Jordan M

Als einer der ersten nach E. Galois vervollkommenet C. Jordan die Galois-Theorie. Er führt die Kompositionsreihe und den Begriff der Quotientengruppen ein.

L. Kronecker M

Beim Studium von Funktionen mehrerer Veränderlicher führt L. Kronecker die sog. Schnittzahl bzw. den Kronecker-Index für die Anzahl der Schnittpunkte eines Systems von Kurven ein, wobei bei der Zählung der Schnittpunkte die Orien-

tierung der schneidenden Kurven berücksichtigt wird.

C. Méray M

Die Cantorsche Theorie der Irrationalzahlen wird von C. Méray antizipiert. Dabei definiert er den Begriff der unendlich kleinen Zahl als Nullfolge.

H. A. Schwarz, B. E. Christoffel M

H. A. Schwarz und 1867/71 B. E. Christoffel geben eine konforme Abbildung eines polygonalen Bereichs in der oberen Halbebene an, die insbesondere für die Lösung der Potentialgleichung bedeutungsvoll ist.

K. Weierstraß M

K. Weierstraß arbeitet seine Theorie der Abel'schen Integrale vollständig aus und trägt sie in Vorlesungen vor. Er definiert die algebraischen Gebilde und deren Zusammensetzung aus analytischen Elementen, beweist u. a. den Residuensatz für Differentialformen bezüglich eines analytischen Elements und führt das allgemeine Abel'sche Integral auf Integrale erster, zweiter und dritter Gattung zurück.

K. Weierstraß M

In der Ausarbeitung der Theorie $2n$ -fach periodischer Funktionen von n Variablen, die K. Weierstraß 1869, 1876 und 1879 publiziert, beweist er u. a., daß zwischen einer solchen Funktion und ihren n partiellen Ableitungen eine algebraische Relation besteht, und daß bei vorgegebener Gruppe der Perioden alle Funktionen mit diesen Perioden rationale Funktionen einer solchen Funktion und ihrer n partiellen Ableitungen sind.

F. W. Argelander A

Einer Anregung Argelanders folgend, beschließt die Astronomische Gesellschaft einen neuen Zonenkatalog zu erarbeiten. An den Beobachtungen sind 16 Sternwarten beteiligt. Es sollen alle Sterne bis zur 9. Größe zwischen Nordpol und 28° südlicher Breite erfaßt werden. Die Arbeiten dauern bis 1905, das letzte Verzeichnis erscheint erst 1924.

P. A. Hansen, T. v. Oppolzer, G. Airy A

Um eine effektive Nutzung des Venusdurchganges von 1874 zu ermöglichen, setzen sich 1869/70 P. A. Hansen, T. v. Oppolzer, G. Airy u. a. in einzelnen Artikeln kritisch mit den verschiedenen Beobachtungsmethoden und Rechenverfahren für die Bestimmung der Sonnenparallaxe auseinander.

- R. A. Proctor** A
R. A. Proctor veröffentlicht seine sehr genaue Karte des Mars.
- R. A. Proctor, E. F. W. Klinkerfues** A
Aus der Eigenbewegung der sieben Hauptsterne im Sternbild des Großen Wagens folgert R. A. Proctor, daß außer den beiden äußeren Sternen die übrigen fünf annähernd die gleiche Entfernung von der Erde haben. Diese sensationelle Vermutung wird 1878 von E. F. W. Klinkerfues in Göttingen bestätigt. Nach weiteren Forschungen entdeckt Proctor die sog. Sterndrift, zu grundlegenden Aussagen über die Struktur der Galaxis kommt er jedoch nicht.
- J. Tyndall** A
J. Tyndall versucht durch Laborversuche, die Natur der Kometen zu entschlüsseln.
- T. Andrews** P • C
Im Anschluß an Arbeiten von C. de la Tour untersucht T. Andrews den kritischen Zustand der Gase, definiert die Begriffe kritischer Druck und kritische Temperatur. Mit seiner Arbeit trägt Andrews zur Abgrenzung der Begriffe Flüssigkeit, Gas und Dampf bei und regt weitere Untersuchungen zur Gasverflüssigung an.
- J. W. Hittorf** P
J. W. Hittorf untersucht die 1859 von J. Plücker entdeckten Kathodenstrahlen näher und stellt fest, daß sie Schatten werfen, was darauf hindeuten scheint, daß es sich um eine Strahlung handelt.
- C. Schultz-Sellack** P • C
Der Photochemiker C. Schultz-Sellack entdeckt, daß die Lichtempfindlichkeit von Silberhalogeniden für verschiedene Farben durch die Beimengung von Farbstoffen beeinflusst werden kann. Mit dieser Sensibilisierung kann eine gleichmäßigere Empfindlichkeit von Photomaterial für alle Farben erzielt werden, was H. W. Vogel 1873 ausnutzt.
- W. Thomson** P • M
W. Thomson entwickelt die Grundlagen der Hydrodynamik und prägt die Begriffe der idealen Flüssigkeit und der Strömung. Zugleich betrachtet er das Geschwindigkeitspotential für mehrfach zusammenhängende Gebiete.
- J. Tyndall** P • C
J. Tyndall publiziert seine Ergebnisse über die schon 1851 von E. v. Brücke und 1857 von M. Faraday beobachtete Lichtstreuung in kolloidalen Lösungen. Die nach ihm benannte Streuung ist die Ursache dafür, daß ein Lichtstrahl beim Durchgang durch ein Kolloid von der Seite zu sehen ist. Die mathematische Beschreibung des Phänomens liefert Lord Rayleigh 1871.
- A. v. Waltenhofen** P
A. v. Waltenhofen prägt den Begriff der magnetischen Sättigung und kann damit die Berechnung von Dynamomaschinen verbessern.
- E. Warburg** P
E. Warburg weist nach, daß in einem tönenden festen Körper ein Teil der Schallenergie in Wärme verwandelt wird und mit dem Verklingen des Tones im Zusammenhang steht.
- M. Berthelot** C
M. Berthelot stellt das nach ihm benannte Prinzip auf, nach dem die Wärmetönung einer chemischen Reaktion ein Maß für die chemische Affinität sei. Dies wurde erst 1904 von J. H. van't Hoff widerlegt.
- M. Berthelot** C
M. Berthelot führt erste Versuche zur Hydrierung von Kohle durch.
- A. Bettendorf** C
A. Bettendorf entdeckt die nach ihm benannte Arsenprobe.
- H. Caro, C. Graebe, C. T. Liebermann** C
H. Caro, C. Graebe und C. T. Liebermann entwickeln eine für die industrielle Produktion geeignete Alizarinsynthese. Es ist die erste Synthese eines Naturfarbstoffes.
- L. Ducos du Haroun** C
L. Ducos du Haroun entwickelt ein Verfahren zur Herstellung von Farbphotographien nach einem Dreifarbenprozeß.
- A. Ladenburg** C
A. Ladenburg entwickelt für die Benzenstruktur eine Prismenformel ohne Doppelbindungen (Prisman).

L. Meyer, D. I. Mendelejew

C

L. Meyer und D. I. Mendelejew formulieren unabhängig voneinander das Periodensystem der Elemente. Meyer hebt dabei die Periodizität der Elementenreihe und die Abhängigkeit der Atomvolumina vom Atomgewicht hervor. Mendelejew formuliert außerdem noch Folgerungen aus dem System und sagt die Existenz von noch unbekanntem Elementen voraus.

P. Schützenberger

C

P. Schützenberger entdeckt die Acetylcellulose (Celluloseacetat).

M. Berthelot

B

M. Berthelot entdeckt in Hefe ein lösliches Enzym, später als Invertase bezeichnet, das Rohrzucker in Dextrose (Glucose) und Lävulose (Fructose) spaltet.

F. Galton

B

F. Galton veröffentlicht in dem Werk *Hereditary genius, its laws and consequences* Ergebnisse seiner biostatistischen Untersuchungen zur Vererbung und beschreibt die nach ihm benannte Regel, nach der Abweichungen der Individuen einer Art vom normalen Artcharakter jeweils um einen Mittelwert schwanken.

P. Langerhans

B

P. Langerhans entdeckt die nach ihm benannten Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse. Seine Dissertation, in der er diese Entdeckung darlegt, ist die erste genaue Beschreibung der mikroskopischen Struktur der Bauchspeicheldrüse. Die Funktion der Langerhansschen Inseln erkennt er nicht.

J. Lister

B

J. Lister führt als chirurgisches Nahtmaterial das aus Därmen gewonnene Katgut (catgut) ein.

G. S. Mon

B

G. S. Mon entfernt erstmals operativ eine Niere.

L. Pasteur

B

L. Pasteur gelingt die Eindämmung der Seidenraupenepidemie Pebrine durch Ausschluß befallener Tiere von der Zucht und weist 1870 pathogene Protozoen als Erreger dieser Epidemie nach.

J. Raulin

B

J. Raulin entdeckt, daß Zink für den Schimmelpilz *Aspergillus* ein essentielles Element ist.

Die dritte Landesaufnahme der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, die sog. Franzisko-Josephinische Landesaufnahme, im Maßstab 1:25 000 wird begonnen und bis 1887 durchgeführt.

A. Buchan

G

Nach dem einflußreichen Handbuch zur Meteorologie von 1867 veröffentlicht A. Buchan eine weitere Schrift über die durchschnittliche Luftdruck- und Windverteilung auf der Erde für die einzelnen Monate des Jahres. Zugleich begründet er durch ein Beispiel die Nutzung der Wetterkarte als Basis der Wettervorhersage sowie die Erfassung von jahreszeitlichen Temperaturschwankungen in Perioden.

K. Koldewey, P. Hegemann

G

Nachdem K. Koldewey 1868 in der ersten deutschen Polarexpedition erfolglos versucht hatte, Ostgrönland zu erreichen bzw. Spitzbergen zu umfahren, leitet er mit P. Hegemann bis 1870 die zweite derartige Expedition auf dem Dampfer „Germania“ und dem Segelschiff „Hansa“ nach Ostgrönland. Während die „Hansa“ in Eispressungen zerstört wird, überwintert die „Germania“ auf Sabine-Insel vor Grönland. 1870 kartiert J. v. Payer teilweise erstmals die Ostküste Grönlands von 77°2' bis 74° nördlicher Breite.

J. Leidy

G • B

J. Leidy stellt beträchtliche Funde tertiärer Säugetiere aus den Schichten Dakotas und Nebraskas vor. Gerade die nordamerikanischen Fundstätten liefern in den folgenden Jahren die grundsätzlichen Erkenntnisse über die Stammesgeschichte der Säugetiere und die Erforschung des Tertiärs in der Erdgeschichte.

K. A. Lossen

G

K. A. Lossen veröffentlicht seine Thesen, wie bei tektonischen Vorgängen Gesteine durch Druck umgestaltet werden können. Dieser Regional- bzw. Druckmetamorphismus, auch Dynamometamorphismus genannt, wird von nun an neben dem schon bekannten Kontaktmetamorphismus zur Erklärung von Gesteinsbildungen herangezogen.

G. Nachtigal

G

G. Nachtigal reist von Tripolis über Mursuk, Tibesti und Bornu nach Kuka. Von dort aus erkundet er 1871/72 Kanem, Borku und Bagirmi und

tritt dann die Heimreise durch Wadai, Darfur und Kordofan nach Kairo an. Tibesti, Borku und Wadai betritt er als erster Europäer und erschließt damit wichtige Gebiete der Sahara und des Sudans. Die Ergebnisse der Reise faßt er ab 1879 in einem dreibändigen Werk zusammen.

O. Peschel G

Mit dem Buch *Neue Probleme der Vergleichenden Erdkunde als Versuch einer Morphologie der Erdoberfläche* fördert O. Peschel die Herausbildung der vergleichenden Morphologie und löst viele Diskussionen, u. a. über das Konzept der vergleichenden Geographie von C. Ritter, aus. Seine Vorgehensweise, geomorphologische Studien vor allem durch Landkartenvergleich vorzunehmen, wird unzulässig verallgemeinert.

L. Rütimeyer G

Mit der Abhandlung *Über Thal- und Seebildung* ... liefert L. Rütimeyer einen grundlegenden Beitrag zur Erklärung der Oberflächenstruktur der Schweiz. Er ergänzt die bisherigen Vorstellungen zur Entstehung der Täler durch die Einbeziehung von Erosionserscheinungen und betont, daß die variierenden Erosionsverhältnisse über große Zeiträume verschiedene Landschaftsformen hervorbringen können.

G. A. Schweinfurth G • B

G. A. Schweinfurth erkundet bis 1871 das Gebiet der westlichen Zuflüssen des oberen Nil und sammelt reiche geographische, biologische und vor allem ethnographische Ergebnisse. Er entdeckt neue Afrikanerstämme und belegt erstmals das Auftreten von Zwergstämmen. Schweinfurth gelangt bis zum Uëlle, erkennt letzteren aber nicht als Nebenfluß des Kongo.

A. Tinné G

A. Tinné, seit 1861 in Nordafrika reisend, tritt von Mursuk aus, wo sie mit G. Nachtigal zusammentraf, eine Reise über Bornu zum Nil an, wird aber von Tuareg getötet.

H. Vogelsang G

H. Vogelsang untersucht zusammen mit H. Geißler die mineralogischen Flüssigkeitseinschlüsse in Kristallen. Er baut dabei auf den Arbeiten von R. T. Simmler auf, der 1858 die Vermutung aussprach, daß die Kristallflüssigkeit verflüssigte Kohlensäure darstellt, und bestätigt definitiv diese These.

1870

E. Beltrami, E. B. Christoffel, M
R. Lipschitz

In den Untersuchungen zu Riemannschen Mannigfaltigkeiten leiten E. Beltrami, E. B. Christoffel, R. Lipschitz u. a. ab etwa 1870 zahlreiche Differentialinvarianten höherer Ordnung ab und bereiten dabei Entwicklungen der Tensoranalysis vor.

G. Darboux M

G. Darboux entwickelt auf der Basis der Charakteristikenmethode ein verbessertes Verfahren zur Integration partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung in zwei Variablen, das die Methoden von G. Monge, J. L. Lagrange u. a. umfaßt. Er beginnt, die moderne Theorie singulärer Lösungen aufzubauen.

P. Gordan M

P. Gordan dehnt den Beweis über die Endlichkeit des vollständigen Invarianten- und Kovariantensystems auf endliche Systeme binärer Formen aus und gibt eine Berechnungsvorschrift für das vollständige System an.

E. Heine M

Anknüpfend an Ideen von G. Cantor und K. Weierstraß definiert E. Heine in dem Artikel *Über trigonometrische Reihen* die gleichmäßige Stetigkeit von Funktionen einer und mehrerer Variabler und stellt die Bedeutung der gleichmäßigen Konvergenz klar heraus. Er leitet u. a. den Weierstraßschen Satz über die gliedweise Integration einer gleichmäßig konvergenten Funktionenreihe ab.

E. Heine M

Wenn eine Funktion die sog. Dirichlet-Bedingung erfüllt, so konvergiert ihre Fourierreihe außer in kleinen Umgebungen der Unstetigkeitspunkte gleichmäßig. E. Heine beweist weiterhin, daß die Reihe die Funktion darstellt und eindeutig ist.

C. Jordan M

C. Jordan publiziert ein sehr einflußreiches Buch über Substitutionsgruppen und Galoistheorie. Er definiert darin die Begriffe Homomorphismus und Isomorphismus für Substitutionsgruppen, löst die Frage nach den bei gegebenen Grad auflösbaren Gleichungen und prägt die Bezeichnung Abelsche Gruppe. Im zweiten Band gibt er die Reduktion einer Matrix auf die sog. Jordansche Normalform an.

- L. Kronecker** M
Die Struktur der endlichen kommutativen Gruppen wird von L. Kronecker aufgeklärt, indem er das Scheringsche Resultat über die Darstellung der Gruppe der Formenklasse als direkte Summe zyklischer Gruppen auf alle endlichen kommutativen Gruppen erweitert.
- L. Kronecker, K. Weierstraß** M
In ihren Vorlesungen entwickeln ab 1870 L. Kronecker und etwas später K. Weierstraß den mit rein algebraischen Begriffen arbeitenden arithmetischen Zugang zu algebraischen Kurven.
- C. G. Neumann, H. A. Schwarz** M
C. G. Neumann und H. A. Schwarz beweisen einen Spezialfall des Riemannschen Abbildungssatzes für einfach zusammenhängende ebene Gebiete unter Vermeidung des Dirichlet-Prinzips.
- C. G. Neumann** M
C. G. Neumann beweist einen Existenzsatz für das dreidimensionale Dirichletproblem für konvexe Gebiete ohne Rückgriff auf das Dirichlet-Prinzip. Mit der Methode vom arithmetischen Mittel konstruiert er eine Folge von harmonischen Funktionen, deren Randwerte gegen die vorgegebenen Werte konvergieren. Die im Beweis enthaltene Lücke kann er erst 1887 schließen.
- M. Noether, H. G. Zeuthen** M
Unabhängig voneinander zeigen M. Noether und 1871 H. G. Zeuthen die Invarianz des geometrischen Flächengeschlechts bei birationalen Transformationen der Fläche sowie 1875 die Invarianz des numerischen (arithmetischen) Geschlechts einer Fläche.
- B. Peirce** M
B. Peirce, der Vater der amerikanischen Mathematik, unternimmt den ersten umfassenden Versuch, alle linearen assoziativen Algebren mit höchstens sechs Einheiten zu klassifizieren. Er entwickelt erste allgemeine Begriffe und Methoden einer Strukturtheorie der Algebren, wie die Existenz nil- und idempotenter Elemente.
- C. S. Peirce** M
C. S. Peirce wählt statt der Gleichheit eine als Inklusion interpretierbare Ordnung als logische Grundrelation, charakterisiert sie durch Reflexivität, Transitivität sowie Asymmetrie und gibt
- eine strenge Begründung des Booleschen Formalismus. Analoge Resultate erzielt 1877 E. Schröder unabhängig von Peirce
- H. A. Schwarz** M
Der erste Existenzbeweis für das zweidimensionale Dirichletproblem, d. h. die erste Randwertaufgabe der Potentialtheorie, wird von H. A. Schwarz mittels des alternierenden Verfahrens gegeben.
- K. Weierstraß** M
K. Weierstraß stellt das Dirichlet-Prinzip in Frage, da die Existenz der behaupteten Minimalfunktion des Dirichlet-Integrals nicht bewiesen ist.
- W. Buffham** A
W. Buffham bemerkt Flecken auf dem Uranus, die sich von Ost nach West verschieben. 1872 beobachtet er die Flecken erneut und bestimmt daraus die Rotationszeit des Planeten zu 12 h und die Neigung der Äquatorebene gegen die Bahnebene zu etwa 80°.
- G. Darboux, G. J. Hoüel** A
In Paris wird unter der Herausgeberschaft von G. Darboux und G. J. Hoüel das *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques* begründet.
- A. Secchi** A
Mit dem Buch *Le Soleil* publiziert A. Secchi ein Standardwerk, das auf der Basis umfangreicher Studien der Sonne, ihrer Flecken, der Korona u. a. den aktuellen Erkenntnisstand über die Sonne aus astrophysikalischer Sicht darstellt. Das Werk wird mehrfach übersetzt. Es regt weitere Untersuchungen an und trägt wesentlich zur Anerkennung der Astrophysik bei.
- C. A. Young, W. Harkness** A
Bei der Beobachtung der Sonnenfinsternis entdecken C. A. Young und W. Harkness im Spektrum der Korona eine bisher unbekanntes Spektrallinie. Sie folgern daraus die Existenz eines neuen Elements, das sog. Koronium. Die Annahme wird 1899 widerlegt.
- F. Kohlrausch, F. E. Loomis** P
F. Kohlrausch und F. E. Loomis bestimmen die Temperaturabhängigkeit der Elastizitätskonstanten verschiedener Metalle und finden zwischen 20 und 100 °C eine stetige Abnahme mit steigender Temperatur.

A. Kundt

P

Bei Untersuchungen zur Schallausbreitung entdeckt A. Kundt die nach ihm benannten Staubfiguren. Er entwickelt eine Methode, mit der er unter Benutzung der Staubfiguren Schallgeschwindigkeit und Tonhöhe in Luft und anderen Stoffen bestimmen kann.

J. Loschmidt

P

Ausgehend von der Annahme, daß die Diffusion in Gasen und Flüssigkeiten den gleichen Gesetzen folgt, bestimmt J. Loschmidt zahlreiche Diffusionskoeffizienten.

J. C. Maxwell

P

Auf der Tagung der British Association for the Advancement of Science am 22. September bezeichnet J. C. Maxwell die Atome als unveränderliche Gegebenheiten und leitet daraus die Forderung nach atomaren Standards für Länge, Zeit und Masse ab.

W. Thomson

P

Zur genauen Messung von Meerestiefen nutzt W. Thomson den mit der Tiefe zunehmenden Wasserdruck. Er versenkt dazu eine senkrechte, unten offene Glasröhre, in die das Wasser dem Druck entsprechend weit eindringt, was sich an der inneren Chromsilberbelegung der Röhre ablesen läßt.

P. J. C. Janssen

C

P. J. C. Janssen beobachtet eine Abhängigkeit zwischen der Intensität von Spektrallinien und der Elementmenge in der Flamme und begründet damit die Flammenphotometrie.

A. Kekulé

C

A. Kekulé entdeckt die Azokupplung, die Umsetzung aromatischer Diazoniumsalze mit aromatischen Aminen oder Phenolen, eine wichtige Reaktion zur Darstellung von Azofarbstoffen.

V. Markovnikov

C

V. Markovnikov entdeckt die nach ihm benannte Regel, nach der die Addition von z. B. Halogenwasserstoffen an ein unsymmetrisch substituiertes Olefin so erfolgt, daß der Wasserstoff an das Kohlenstoffatom mit der größeren Wasserstoffatomzahl gebunden wird.

G. T. Fritsch, J. E. Hitzig

B

G. T. Fritsch und J. E. Hitzig liefern den ersten unwiderlegbaren experimentellen Beweis dafür,

daß die Großhirnrinde in verschiedene Gebiete unterteilt werden kann, die unterschiedliche Körperfunktionen kontrollieren. Sie eröffnen damit die Elektrophysiologie des Gehirns als neues großes Forschungsgebiet.

A. R. Wallace

B • G

A. R. Wallace faßt seine in den verschiedensten Publikationsorganen erschienenen Essays zur Evolutionstheorie in der einflußreichen Sammlung *Contributions to the theory of natural selection* zusammen.

J. Enthoffer

G

In den USA erscheint das erste umfassende Lehrbuch für die topographische Kartographie von J. Enthoffer.

J. F. Forrest

G

Der Vermessungsingenieur J. F. Forrest erforscht, von Perth ausgehend, das Gebiet um Coolgardie und die Große Victoriawüste.

P. v. Groth

G • C

P. v. Groth entwickelt das Konzept der Morphotropie. Diese bezeichnet eine gesetzmäßige Änderung einer Kristallform durch Eintritt eines neuen Atoms oder einer Atomgruppe an die Stelle von Wasserstoff.

E. H. Johannsen

G

Nachdem E. H. Johannsen bereits 1869 über die Nordspitze von Nowaja Semlja vorgedrungen war, gelingt ihm die Umschiffung der Doppelinsel. Er erfaßt die Umrisse der Inseln genauer und trägt wesentlich zu völlig veränderten Vorstellungen über die Eisverhältnisse in der Karasee bei.

N. P. Langford, H. D. Washburn

G

N. P. Langford und H. D. Washburn führen die erste wissenschaftliche Expedition ins Yellowstone-Gebiet durch und präzisieren viele frühere Berichte. Von den Naturphänomenen beeindruckt, schlagen sie die Bildung eines Nationalpark zur Erhaltung der Region als Einheit vor.

A. T. v. Middendorf

G

A. T. v. Middendorf nutzt eine Reise von Archangelsk über Nowaja Semlja durch das Nordmeer nach Island vor allem zu ozeanographischen

Forschungen und kann nachweisen, daß der Einfluß des Golfstroms bis in die Barentssee spürbar ist.

N. M. Prževal'skij**G**

Mit einer ersten großen Forschungsreise bis 1873 vom sibirischen Kjachta über Peking durch die Mongolei bis Nordt Tibet sowie das Gebiet um den See Kukunor (Quighai) und zurück durch die Wüste Gobi und über Urga (Ulan Baator) nach Irkutsk setzt N. M. Prževal'skij die wissen-

schaftliche Erschließung Zentralasiens fort. (Vgl. 1876.)

H. Siegfried**G**

H. Siegfried beginnt die Blätter des *Topographischen Atlas der Schweiz*, sog. Siegfried-Karte, im Maßstab 1 : 25 000 zu publizieren, in denen das Relief statt durch Schraffen mit Höhenlinien und Felszeichnung widergegeben wird. Der Atlas wird 1901 abgeschlossen.

Der Industriekapitalismus am Ende des 19. und im Übergang ins 20. Jahrhundert

Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts kam es zur Herausbildung neuer mächtiger Wirtschaftseinheiten: den Monopolen, Konzernen, Kartellen etc. Das System des ökonomischen Liberalismus mit dem Glauben an die selbstregulierende Kraft des Marktes und des freien Wettbewerbs war durch die wirtschaftliche Depression und die verschärften sozialen Mißstände in seinen Grundlagen erschüttert. Der Produktionsprozeß erfuhr fundamentale Umgestaltungen: die weitere Spezialisierung der Werkzeugmaschine und neue technologische Verfahren ließen das Fabrikssystem nicht mehr zweckmäßig erscheinen und drängten schließlich zur Fließfertigung, die im betrachteten Zeitraum jedoch fast nur in den USA eingeführt wurde; die beginnende elektrotechnische Revolution eröffnete ungeahnte Möglichkeiten für einen variablen und effektiveren Energieeinsatz, und dies auch in der Landwirtschaft. Die Erhöhung der Produktivität und die einsetzende Massenproduktion von Waren erforderten eine Veränderung des Transportsystems, um die Mengen von Rohstoffen, Halbfabrikaten und Endprodukten, aber auch das Heer der Arbeitskräfte dorthin zu bringen, wo sie benötigt wurden. Neben Eisenbahn und Dampfschiffahrt, die weiter ausgebaut und verbessert wurden, trat mit dem Automobil ein drittes Transportmittel, das hinsichtlich Flexibilität und Schnelligkeit die vorhandenen Lücken im Transportsystem schließen sollte. Um diese komplexen Systeme der Produktion und des Produktaustauschs effektiv in Gang zu halten, bedurfte es schließlich eines schnelleren Informationsaustauschs. Das beginnende 20. Jahrhundert trug dem durch die Ergänzung der Telegraphie durch die Telephonie sowie die Etablierung von Schreib-, Rechen- und Buchungsmaschinen Rechnung.

Viele der angeführten Verbesserungen trugen die Handschrift der Naturwissenschaften. Letztere waren für die Wirtschaft unentbehrlich geworden. Naturwissenschaftliche Ergebnisse wurden zur Grundlage der Produktion. In dem enger werdenden Wechselverhältnis zwischen Produktion und Naturwissenschaften stand jetzt die Verwissenschaftlichung der Produktion auf der Tagesordnung. Die Einsicht, daß naturwissenschaftliche Resultate, wenn auch mit beträchtlichem zeitlichen Verzug, in ökonomische Vorteile umgewandelt werden konnten, ließ verschiedene Unternehmer bzw. Unternehmensleitungen direkt oder indirekt Mittel für die Förderung der Wissenschaften bereitstellen. Hochschullehrer begannen im Auftrage von Industriebetrieben zu forschen. Zahlreiche Unternehmen gründeten eigene Forschungsabteilungen, in denen sie Gruppen von Wissenschaftlern zur Verbesserung der künftigen Produktion forschen ließen. Nicht selten unterlagen die erzielten Ergebnisse strenger Geheimhaltung bzw. wurden erst mit oder nach ihrer Umsetzung in der Produktion allgemein zugänglich. Viele Staaten schufen ein neues Patentrecht, das dem Erfinder oder einem Rechtsnachfolger zeitlich begrenzt das Recht garantieren sollte, seine Erfindung auch selbst wirtschaftlich nutzen zu können. In dieser Zeit lösten sich auch große Bereiche der Naturwissenschaften von der materiellen Produktion ab und entwickelten sich zu umfangreichen abstrakten Wissenssystemen, die einer eigenen innerdisziplinären Dynamik folgten. Die hier betriebene Grundlagenforschung war die Basis für den wirtschaftlichen Fortschritt der nächsten Epoche. Der starke Aufschwung der Wissenschaften wirkte sich sowohl in der Wissenschaftsorganisation als auch im Bildungswesen wie in der fortschreitenden Professionalisierung aus. Die Bedeutung technischer Bildungseinrichtungen wuchs

weiter, neben dem Lehrberuf entstanden neue naturwissenschaftliche Berufe und fachspezifische nationale wie internationale wissenschaftliche Vereinigungen und Berufsorganisationen.

Die Geisteshaltung jener Zeit war äußerst vielgestaltig, wobei die positivistische Grundhaltung bestehen blieb. Weit verbreitet waren Fortschrittsoptimismus und Wissenschaftsgläubigkeit sowie die Überzeugung von den Möglichkeiten des Einzelnen – jeder könne sich selbst verwirklichen. Doch wurden diese Anschauungen immer wieder durch die sich verschärfenden sozialen Probleme erschüttert. Sozialdarwinismus und Pragmatismus bezeichnen zwei einflußreiche neue Strömungen. Letztere war das Produkt einer eigenständigen amerikanischen Philosophie, die nun, nach jahrzehntelanger Gefolgschaft in der europäischen Tradition, auf Europa zurückwirkte. Im Papsttum dominierten Richtungen, die sich entschieden gegen Fortschritt in Kultur und Wissenschaft wandten und die Unfehlbarkeit des Papstes zum Dogma erhoben. Diese Haltung fand teilweise heftigen Widerspruch, der sich in Deutschland u. a. in dem sogenannten Kulturkampf niederschlug.

Zwei Ereignisse waren in dieser Periode politisch wie wirtschaftlich sehr bedeutsam: die Aufteilung der Welt unter die Wirtschaftsmächte durch Schaffung großer Kolonialgebiete und der rasante Aufstieg der USA zu einer führenden politischen und wirtschaftlichen Macht. Den größten Anteil an Kolonien sicherten sich Großbritannien und Frankreich. Die USA und die verspäteten Nationalstaaten Deutschland und Italien unternahmen große Anstrengungen, um eine ihrer erstarkten Wirtschaft entsprechende Position zu erlangen. Während die USA vor allem in Lateinamerika eine dominierende Stellung erobern konnten, drangen Großbritannien und Frankreich, dann Deutschland, nach Asien und in den pazifischen Raum vor, wo auch Rußland eine expansive Politik verfolgte.

In der von einer starken Aufrüstung begleiteten Entwicklung kam es zwischen den Großmächten bzw. den von ihnen gebildeten Militärblöcken immer wieder zur Konfrontation außerhalb Europas, doch bald entlud sich der europäische Konfliktherd im Ersten Weltkrieg. Seit ihrem Kriegseintritt 1917 wurden die USA erstmals als politische Großmacht wirksam, was eindrucksvoll verdeutlichte, daß der Schwerpunkt der Weltpolitik nicht mehr allein in Europa lag. Die Wirtschaft der USA verkörperte zu diesem Zeitpunkt auf vielen Gebieten technisch wie organisatorisch den Welthöchststand. Am Ende des Krieges war das internationale wissenschaftliche Leben durch die Anwendung von wissenschaftlichen Resultaten für den Krieg und die Verstrickung vieler Gelehrter in Krieg und Zerstörung stark belastet.

um 1871

R. Dedekind M

In einer erst in den gesammelten Werken publizierten Arbeit definiert R. Dedekind einige topologische Begriffe, wie offene Menge, innerer Punkt usw., und leitet mehrere Sätze ab, die man zur Theorie der metrischen Räume rechnen würde.

1871

E. Betti M

Möglicherweise Anregungen von B. Riemann verwertend, entwickelt E. Betti eine Theorie des Zusammenhangs für n -dimensionale Gebiete. Er führt dabei die sog. Bettischen Zahlen ein, die um Eins kleiner sind als die später von H. Poincaré definierten Bettischen Zahlen.

R. Dedekind M

Im X. Supplement zur zweiten Auflage von Dirichlets *Vorlesungen über Zahlentheorie* entwickelt R. Dedekind seine Theorie der Idealzerlegung in algebraischen Zahlkörpern auf einer abstrakten begrifflichen Basis und beweist den Satz über die eindeutige Zerlegung jedes Ideals in ein Produkt von Primidealen. Mit dem Idealbegriff gibt er Kummers Idee von den idealen Zahlen eine exakte begriffliche Formulierung. Erstmals betrachtet er die Zetafunktion eines Zahlkörpers. (Vgl. 1894.)

R. Dedekind M

Im X. Supplement zu Dirichlets *Vorlesungen* ... führt R. Dedekind die Begriffe Körper und Modul ein und rechnet mit ihnen wie mit eigenständigen algebraischen Objekten.

F. Klein M

Die projektive Maßbestimmung v. Staudts (vgl. 1847) und Cayleys Ergebnisse über Pseudoabstände und Pseudowinkel (vgl. 1859) vereinigend, gelingt F. Klein eine Klassifikation der nichteuklidischen Geometrien in verschiedene Arten. Er zeigt, daß man das Parallelenaxiom nicht unbedingt benötigt, und unterscheidet zwei Arten von elliptischen Geometrien. In einer weiteren Arbeit setzt er 1873 seine Studien fort.

J. C. Maxwell M

In seinen Arbeiten zum Elektromagnetismus leitet J. C. Maxwell mehrere Grundrelationen der Vektoranalysis, wie $\operatorname{div} \operatorname{rot} = 0$, ab.

M. Noether M

M. Noether zeigt, daß jede ebene irreduzible algebraische Kurve mittels Cremona-Transformation in eine Kurve überführt werden kann, die als Singularitäten nur Vielfachpunkte mit unterschiedlichen Tangenten hat. Der Beweis wird mehrfach verbessert.

M. Noether, J. Rosanes M

Unabhängig voneinander weisen M. Noether und J. Rosanes nach, daß eine ebene Cremona-Transformation als Folge quadratischer und linearer Transformationen zusammensetzbar ist.

J. H. Lane A

Anknüpfend an Helmholtzs Kontraktionstheorie sowie Thermodynamik und Gasgesetze trägt der Mathematiker J. H. Lane der amerikanischen Akademie eine Erklärung für die hohe Temperatur der Sonne vor. Zugleich liefert er eine Theorie, sog. Konvektionsmodell der Sonne, die eine erste gute Näherung für Struktur und Energieverteilung der Sonne gibt und ein wichtiger Beitrag zur Sternentwicklung ist.

S. Newcomb A

Nach Auswertung sehr guter Beobachtungsmaterialien im Archiv der Pariser Sternwarte, die bis 1672 zurückreichen, folgert S. Newcomb, daß die Unregelmäßigkeiten der Mondbewegung durch Schwankungen in der Tageslänge der Erde bedingt sind. Ein Versuch, dies durch die Beobachtung eines Merkurdurchgangs 1882 zu verifizieren, mißlingt. Die Idee bleibt über 50 Jahre unbeachtet.

G. V. Schiaparelli A

G. V. Schiaparelli entwickelt eine astronomische Theorie der Sternschnuppen und führt verschiedene Meteorerscheinungen auf 189 Konvergenzpunkte zurück, gleichbedeutend mit der Annahme von 189 Meteorströmen.

H. C. Vogel A • P

Angeregt durch J. K. F. Zöllner mißt H. C. Vogel die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne mit Hilfe des Doppler-Effekts. Er benutzt dazu das von Zöllner konstruierte Reversionspektroskop. Der so erhaltene Wert von 2 km/s stimmt gut mit dem aus Sonnenfleckenbeobachtungen bestimmten überein.

- E. Abbe** P
Für die Bestimmung der Brechungsindizes von Flüssigkeiten konstruiert E. Abbe das nach ihm benannte Refraktometer, bei dem schon geringe Flüssigkeitsmengen zur präzisen Brechzahlmessung ausreichen.
- H. v. Helmholtz** P
H. v. Helmholtz weist nach, daß in einer Spule, die induktiv an eine andere Spule gekoppelt ist, beim Schließen und Öffnen des Stromkreises der letzteren in der ersten elektrischen Schwingungen auftreten, deren Frequenz wesentlich geringer als die der von B. W. Feddersen beobachteten Kondensatorschwingungen ist.
- Lord Rayleigh** P
Lord Rayleigh gibt eine theoretische Erklärung für die nach J. Tyndall benannte Lichtstreuung in transparenten Medien. Er findet, daß die Streuintensität der vierten Potenz der Lichtwellenlänge proportional ist. Damit kann er auch abschließend das Himmelsblau erklären.
- J. Stefan** P
J. Stefan erweitert die Theorie der Gasdifffusion und gibt mit Hilfe der kinetischen Gastheorie eine Erklärung für die Durchmischung zweier Gase infolge Diffusion.
- W. Thomson** P
W. Thomson gibt eine Gleichung für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wasserwellen in Abhängigkeit von Schwerkraft und Oberflächenspannung an.
- A. v. Baeyer** C
A. v. Baeyer entdeckt die Farbstoffgruppe der Phthaleine.
- J. Dewar, W. Körner** C
Ausgehend von der Benzentheorie erkennen J. Dewar die Ringstruktur von Chinolin sowie Dewar und W. Körner die von Pyridin.
- A. Ladenburg** C
A. Ladenburg weist nach, daß Ozon ein dreiatomiges Sauerstoffmolekül ist.
- R. L. Maddox** C
R. L. Maddox erfindet die photographische Silberbromid-Gelatine-Trockenplatte.
- C. Darwin** B
C. Darwin veröffentlicht sein Werk *The descent of man and selection in relation to sex*, in dem er den Menschen in seine Evolutionstheorie einbezieht und u. a. das Konzept der sexuellen Auslese darstellt.
- F. Hoppe-Seyler** B
F. Hoppe-Seyler untersucht das Enzym Invertase, das Saccharose in Glucose und Fructose spaltet. Er wird 1872 auf das erste deutsche Ordinariat für physiologische Chemie in Straßburg berufen.
- O. Marsh** B • G
O. Marsh entdeckt in Amerika den ersten fossilen Flugsaurier (*Pterodactylus*). In der Folgezeit finden er und seine Mitarbeiter weitere wichtige fossile Reste von Säugetieren, Dinosauriern und Reptilien. 1874 faßt er grundlegende Funde zur Entwicklung des Pferdes vom Eozän bis zum Pleistozän zusammen.
- F. Miescher** B • C
F. Miescher veröffentlicht seine bereits 1869 erfolgte Entdeckung der Nucleinsäuren, phosphorreicher saurer Verbindungen in Kernen von Eizellen, und bezeichnet sie als Nucleine.
- A. Quételet** B
A. Quételet beschreibt in seinem Werk *L'Anthropometrie . . .* die Anwendung statistisch-mathematischer Verfahren zur Darstellung genetischer Fragen wie z. B. der Variabilität.
- L.-A. Ranvier** B
L.-A. Ranvier beschreibt die nach ihm benannten Ranvierschen Schnürringe, zirkuläre Einschnürungen im Bereich der Myelinhülle von Nervenfasern. Dadurch entsteht eine segmentierte Nervenfasern mit einer schnellen sprunghaften Erregungsleitung.
- K. A. Timirjazev** B
K. A. Timirjazev führt mit Hilfe spektralanalytischer Methoden Untersuchungen zur Photosynthese durch. In seiner Dissertation 1871 und in späteren Arbeiten bestimmt er sorgfältig die optimalen Eigenschaften des Chlorophylls und zeigt, wie die Photosynthese von diesen Eigenschaften und den verschiedenen Strahlen des Sonnenspektrums abhängt.
- W. C. Williamson** B
In einer 19-teiligen Publikation beschreibt W. C. Williamson bis 1893 die Ergebnisse seiner Unter-

suchungen der fossilen Pflanzen der Kohlenformation. Das Werk wird Ausgangspunkt für viele weitere Forschungen zur Vegetation des Karbon.

G

1. Internationaler Geographenkongreß in Antwerpen.

P. v. Groth

G

P. v. Groth konstruiert einen kristallographischen Universalapparat, der zugleich als Goniometer, Spektrometer, Polariskop für paralleles und konvergentes Licht sowie als Instrument zur Messung des Winkels der optischen Achsen dient.

C. F. Hall

G

Durch den Smithsund dringt C. F. Hall im Polarmeer vor und erreicht mit $82^{\circ} 26'$ nördlicher Breite die höchste bis dahin erreichte Breite. Hall stirbt nach einer Erkundungsreise während der Überwinterung in Nordwestgrönland.

P. A. Kropotkin

G

Auf Reisen durch Finnland, Schweden, die Schweiz und Belgien studiert P. A. Kropotkin die Glazialerscheinungen. Sein 1876 erscheinender Report ist ein wesentlicher Beitrag zur Lehre von den Eiszeiten. Er belegt erstmals das Auftreten einer frühen Vereisungsperiode für die Ebenengebiete im Norden Eurasiens und Amerikas.

K. Mauch

G

K. Mauch entdeckt die Ruinen von Simbabwe, die er für Reste des sagenhaften Goldlandes Ophir hält.

N. N. Miklucho-Maklai

G

N. N. Miklucho-Maklai beginnt umfassende, fast 15 Jahre dauernde Studien auf Neuguinea, die mehrfach durch Reisen nach den Philippinen, Australien, den Malaiischen Inseln u. a. unterbrochen werden. Mit großem Einfühlungsvermögen widmet er sich dem Leben und der Kultur der Papuas und erzielt wichtige Einsichten in das Leben primitiver Völker.

G. Tschermak

G

Der Wiener Mineraloge G. Tschermak gründet die *Mineralogischen Mitteilungen*. Sie erscheinen zunächst als Supplemente zum *Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt*, ab 1878 selbständig als *[Tschermaks] Mineralogische und petrographische Mitteilungen* und werden eines der führenden Publikationsorgane der Mineralogie und Petrologie.

1872

E. Du Bois-Reymond

W

In dem Vortrag *Über die Grenzen der Erkenntnis der Natur* vertritt E. Du Bois-Reymond die These, daß die Naturwissenschaften zwei grundlegende Fragen nicht beantworten können: die Frage nach dem Wesen von Materie und Kraft und die nach der Entstehung des Bewußtseins in Verbindung mit den Prozessen im Gehirn. Daraus leitet er 1880 in einem weiteren Vortrag sieben Welträtsel ab. Seine Auffassung wird von Naturwissenschaftlern z. T. scharf kritisiert.

F. S. Baldwin

M

F. S. Baldwin erfindet das Sprossenrad. Dies ermöglicht den Bau kleinerer und billigerer Rechenmaschinen mit Multiplikation und Division. Die gleiche Erfindung gelingt unabhängig W. T. Odhner 1874.

G. Cantor

M

G. Cantor begründet die Theorie der irrationalen Zahlen auf der Basis der Fundamentalfolgen und vermerkt die Vollständigkeit der reellen Zahlen gegenüber diesem Grenzprozeß. 1883 vervollständigt er seine Darlegungen.

G. Cantor

M

Seit 1870 die Eindeutigkeit der Darstellung einer Funktion durch eine trigonometrische Reihe untersuchend, verallgemeinert G. Cantor den Satz auf den Fall, daß unendliche viele Ausnahmepunkte auftreten. Er legt dabei zugleich die Basis für die Theorie der Punktmengen und definiert die sog. abgeleiteten Punktmengen.

A. Cayley, G. Darboux

M

Die Theorie der singulären Lösungen einer Differentialgleichung erhält von A. Cayley und G. Darboux eine abschließende Form.

R. Dedekind

M

R. Dedekind publiziert seine, gemäß einer Tagebuchaufzeichnung am 24. November 1858 geschaffene, rein arithmetische Begründung der irrationalen Zahlen mittels der sog. Dedekindschen Schnitte in der Schrift *Stetigkeit und irrationale Zahlen*.

E. Heine

M

E. Heine beweist die gleichmäßige Stetigkeit einer Funktion, die im beschränkten Intervall der reellen Geraden stetig ist. Dabei formuliert er den sog. Heine-Borelschen Überdeckungssatz.

F. Klein M

In seiner Antrittsrede an der Universität Erlangen charakterisiert F. Klein erstmals die verschiedenen Geometrien durch Transformationsgruppen und deckt damit ein allgemeines Klassifikationsprinzip auf. Jede Geometrie ist durch die bei der jeweiligen Gruppe invarianten Eigenschaften bestimmt. Die Publikation der Rede wird als Erlanger Programm bekannt.

F. Klein M • P

Mit seinem Erlanger Programm beeinflusst F. Klein maßgeblich die Geometrieauffassung der folgenden Jahrzehnte und in der Physik die Suche nach einer Darstellung der Gesetze, die vom Koordinatensystem unabhängig ist. Die erklärte Äquivalenz von Geometrien und die damit verbundene Übertragung von Aussagen sind ein frühes Beispiel für moderne Strukturübertragung.

L. Sylow M

Der Norweger L. Sylow beweist wichtige Sätze über das Auftreten von Untergruppen von Primzahlordnung, sog. p-Sylowgruppen, und die Auflösbarkeit dieser Gruppen.

K. Weierstraß M

K. Weierstraß trägt am 18. Juli vor der Berliner Akademie sein Beispiel einer stetigen, nirgends differenzierbaren Funktion vor, das er zuvor bereits in Vorlesungen verwendet hatte. Die Funktion lautet:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a^n \cos b^n x$$

mit $0 < a < 1$, $b \geq 2$ ganzzahlig, $ab \geq 10$. Sie wird 1875 von P. Du Bois-Reymond erstmals publiziert.

K. Weierstraß M

K. Weierstraß trägt ab 1872 seine Ergebnisse zur Variationsrechnung in Vorlesungen vor. Er unterscheidet erstmals sog. schwache und starke Variationen. Bei ersteren können nur bestimmte stetige Funktionen als Vergleichskurven auftreten, was dem Vorgehen von L. Euler u. a. entspricht, während Weierstraß im zweiten Fall auch Kurven in Parameterdarstellung zuläßt.

H. L. d'Arrest, E. Weiss A

H. L. d'Arrest und E. Weiss sagen für den 18. November einen Sternschnuppenschwarm voraus, der durch den Bielaschen Kometen verursacht wird, sog. Andromediden. In Italien zählen vier

Beobachter 33400 Sternschnuppen innerhalb von 6,5 Stunden.

H. Draper A

H. Draper photographiert erstmals das Spektrum eines Sternes, der Wega. Er benutzt dazu einen 28"-Reflektor mit Quarzprisma. Wenig später ist auch W. Huggins erfolgreich.

L. Parsons A

Als Ergebnis der ab 1869 durchgeführten Studien zur Wärmestrahlung des Mondes entdeckt L. Parsons, daß 14 % der Strahlung reflektierte Sonnenstrahlung ist, und ermittelt einen Temperaturunterschied von 300 °C zwischen dem angestrahlten und dem dunklen Teil des Mondes.

E. Abbe P

Mit seiner Theorie der Abbildung nicht selbst leuchtender Objekte legt E. Abbe die Grundlage für die wissenschaftlich begründete Verbesserung optischer Instrumente, insbesondere der Mikroskope. Seine Formel für die Auflösung zeigt, daß hierfür Wellenlänge und Öffnungswinkel entscheidend sind.

G. Airy P • A

Um die Lichtgeschwindigkeit in Wasser zu messen, füllt G. Airy ein Teleskop mit Wasser und mißt dann nach dem Vorbild von J. Bradley die Aberration. Gegenüber der Kontrollmessung in Luft ergibt sich keinerlei Differenz. Airy erklärt dies mit Hilfe des Fresnelschen Mitführungskoeffizienten.

L. Boltzmann P

In Fortsetzung seiner Arbeiten zur kinetischen Gastheorie stellt L. Boltzmann eine verallgemeinerte Transportgleichung auf. Alle Systeme, deren Teilchenverteilung dieser Gleichung genügt, erfüllen das H-Theorem, das in enger Beziehung zum 2. Hauptsatz der Thermodynamik steht, so daß die Entropie wahrscheinlichkeitstheoretisch gedeutet werden kann. Nach dem Theorem nähert sich die Geschwindigkeitsverteilung der Atome immer mehr der Normalverteilung an.

L. Dufour P

L. Dufour untersucht die Temperaturänderung von Gasen bei der Diffusion durch poröse Wände.

E. Mach P

E. Mach untersucht Schallschwingungen erstmals mit Hilfe der stroboskopischen Methode,

womit die periodische Deformation des schwingenden Körpers bequem sichtbar gemacht werden kann.

A. v. Baeyer C

A. v. Baeyer stellt bei der Kondensation von Phenol und Formaldehyd das erste vollsynthetische Kunstharz als Schellackersatz dar, ohne die Bedeutung dieser Entdeckung zu erkennen.

F. K. Beilstein C

F. K. Beilstein entdeckt die nach ihm benannte Probe zum Nachweis von Halogenen in organischen Verbindungen durch Flammenfärbung an einem Kupferdraht.

W. Lossen C

W. Lossen erarbeitet bis 1875 den nach ihm benannten Abbau von Hydroxamsäuren zu primären Aminen bei Gegenwart von Thionylchlorid mit Isocyanat als Zwischenprodukt.

C. A. Wurtz, A. Kekulé C

C. A. Wurtz und A. Kekulé liefern Beiträge zur Aufklärung der Aldolkondensation, bei der eine Carbonylkomponente mit einer anderen Carbonylverbindung oder sich selbst (als C-H-acider Komponente) zu einer β -Hydroxycarbonylverbindung (Aldol) und unter Umständen weiter zu einer α, β -ungesättigten Carbonylverbindung reagiert.

T. Billroth B

T. Billroth entfernt erstmals operativ einen Teil des Ösophagus (Speiseröhre).

J. M. Charcot B

J. M. Charcot verwendet die Hypnose zu therapeutischen Zwecken.

F. Cohn B

F. Cohn beginnt mit der Herausgabe eines dreibändigen Werkes, das die Bakterien systematisch behandelt.

E. Haeckel B

E. Haeckel prägt den Begriff Biogenetisches Grundgesetz, gemäß dem ein Organismus während der Ontogenese die morphologischen Stadien seiner Vorfahren (Phylogenese) durchläuft. Dabei kann durch neu hinzukommende Merkmale, sog. Zänogenesen, die Rekapitulation der phylogenetischen Stadien in der zeitlichen oder räumlichen Abfolge gestört werden.

J. D. Hooker B

J. D. Hooker, einer der ersten Erforscher des östlichen Himalaja-Gebiets, beginnt mit der Publikation seiner siebenbändigen *Flora of British India*, in der er u. a. die englische Bezeichnung für viele Pflanzen Indiens festlegt. 1898 schließt er eine Beschreibung der Flora Ceylons in zwei Bänden an.

T. R. Lewis B

T. R. Lewis entdeckt lebend geborene Larven des Fadenwurms *Filaria sanguinis hominis* (*Filaria bancrofti*) in menschlichem Blut. Später beobachtet er, daß Moskitos ein Zwischenglied für die weitere Entwicklung dieser Larven sind.

F. Musculus B • C

F. Musculus weist das harnstoffspaltende Enzym Urease nach, das 1926 von J. B. Sumner als Protein kristallisiert wird.

W. Wundt B

W. Wundt veröffentlicht sein Werk *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, eine Einführung in die experimentelle Psychologie.

G • B

Der älteste Naturschutzpark der USA, der Yellowstone-Nationalpark, wird ins Leben gerufen. Dies markiert den Beginn für das Bestreben, Naturschutz in größeren Arealen zu betreiben.

G

Innerhalb weniger Jahre entwickelt sich Leipzig zum Zentrum der deutschen Verlagskartographie. 1872 wird die Kartographische Verlagsanstalt Wagner & Debes gegründet, 1873 eröffnet Velhagen & Klasing eine Geographische Anstalt, 1872 verlegt der Baedeker Reisebuch-Verlag und 1874 das Bibliographische Institut seinen Sitz nach Leipzig.

E. Behm G

Durch Auswertung vorliegender Reiseberichte weist E. Behm den Lualaba als Kongozufluß nach.

V. L. Cameron G

Ausgesandt um D. Livingstone Hilfe zu bringen, reist V. L. Cameron von Bagamojo ins Landesinnere. Er findet Livingstone tot und entschließt sich zur Expedition bis zur afrikanischen Westküste. Cameron stellt fest, daß der Tanganjikasee zum Lualaba-Kongo und nicht zum Nil entwässert und vermißt erstmals die zahlreichen südli-

chen Nebenflüsse des Kongo. Im November 1875 erreicht er Benguela und vollendet die erste Ost-West-Durchquerung Äquatorialafrikas.

W. B. Carpenter G

Mit der Abhandlung *On the general oceanic thermal circulation* verhilft W. B. Carpenter der Auffassung von einer vertikalen Zirkulation in den Weltmeeren zur allgemeinen Geltung.

A. Czekanowski G

Nach der geologischen Aufnahme der Irkutsker Region forscht A. Czekanowski bis 1874 im Lena-Jenissei-Gebiet, erfaßt große Teile der unteren Tunguska sowie den fast unbekanntes Olenek kartographisch und entdeckt mehrere Seen im Gebiet der oberen Chatanga.

E. Giles G

Eine neue Station des australischen Überlandtelegraphen am Finkefluß als Ausgangsbasis nutzend, dringt E. Giles nach Westen in das Landesinnere über das Mac Donnell Gebirge vor und entdeckt den Mount Liebig und den Amadeussee. 1873 zieht er von einer anderen Station über das Musgravegebirge nach Nordwesten in unbekanntes Gebiet, muß aber wegen Wassermangel umkehren.

A. Grisebach G • B

In dem zweibändigen Buch *Die Vegetation der Erde* schildert A. Grisebach erstmals die Vegetation der gesamten Erde in vergleichender Übersicht. Besondere Bedeutung weist er den klimatischen Bedingungen zu, unterscheidet 24 Florengebiete und teilt 54 Vegetationsformen ein, die er später auf 60 erweitert. Zuvor hatte er bereits mit zahlreichen länderspezifischen Vegetationsbeschreibungen die Begründung der Pflanzengeographie als eigenständige Disziplin gefördert.

E. Holub G

Der Arzt E. Holub unternimmt drei Expeditionen im Süden Afrikas und erkundet u. a. 1876/77 das Quellgebiet des Limpopo.

O. Lehmann G

O. Lehmann entwickelt ein Kristallisationsmikroskop mit einer Heizvorrichtung, das Beobachtungen bei erhöhten Temperaturen erlaubt. Es dient ihm u. a. 1891 für die nach ihm benannte Methode der Kristallanalyse, bei der durch Vergleich einer bekannten Verbindung mit der zu untersuchenden die Identität beider Verbindungen geprüft wird.

R. Mallet G

R. Mallet führt die Magmenbildung auf die bei tektonischen Vorgänge erzeugte Hitze zurück. In seinem ein Jahr später erscheinenden Werk *On volcanic energy* schafft er wesentliche Grundlagen der modernen Kontraktionstheorie.

J. Murray, C. W. Thomson G

J. Murray und C. W. Thomson erbringen im Verlauf der dreieinhalbjährigen „Challenger“-Expedition durch Atlantik, Indik und Pazifik bis 1876 eine Fülle neuer Beobachtungen und Erkenntnisse zur Ozeanographie, Meteorologie und Meeresbiologie. Sie führen u. a. Temperaturmessungen in unterschiedlichen Tiefen durch und können bis in Tiefen von über 4 500 m Leben nachweisen. Die Expedition gilt längere Zeit als Muster für eine ozeanographische Forschungsfahrt.

J. v. Payer, K. Weyprecht G

Während der österreich-ungarischen Nordpolar-expedition driften J. v. Payer und K. Weyprecht unfreiwillig 372 Tage vor Nowaja Semlja in nordöstlicher Richtung, entdecken 1873 Franz-Joseph-Land und erkunden es. Mit Schlitten und Booten gelangen sie zurück nach Nowaja Semlja und werden von dort gerettet.

F. v. Richthofen G

F. v. Richthofen führt den Begriff Abrasion als Bezeichnung für die abtragende Wirkung der Brandung an der Küste ein.

O. Torell G

O. Torell betont den glazialen Ursprung diluvialer Ablagerungen in Schweden.

H. Vogelsang G

H. Vogelsang klassifiziert die Gesteine nach 1) der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung sowie der Struktur, 2) der Art und Weise ihrer Entstehung bzw. ihres Alters, sowie 3) nach ihrer regionalen Verteilung. Letzteres impliziert die Annahme petrographischer Provinzen.

H. Wagner G

Mit der Edition der Reihe *Die Bevölkerung der Erde* leistet H. Wagner zusammen mit E. Behm und später mit A. Supan einen wichtigen Beitrag zur Etablierung der Bevölkerungsgeographie. Dabei setzen sie die von J. E. Wappaeus in seinen Vorlesungen zur Bevölkerungsstatistik (1859/61) dargelegten Ideen fort.

1873

G. Cantor

M

Im regen Gedankenaustausch mit R. Dedekind definiert G. Cantor den Begriff der abzählbaren Menge und zeigt im Brief vom 29. November die Abzählbarkeit der rationalen und der algebraischen Zahlen sowie im Brief vom 7. Dezember die Nichtabzählbarkeit der reellen Zahlen. Daraus folgt die Existenz transzendenter Irrationalzahlen. Cantor publiziert diese Ergebnisse 1874.

P. Du Bois-Reymond

M

P. Du Bois-Reymond konstruiert eine stetige Funktion, deren Fourierreihe im betrachteten Intervall in einem Punkt nicht gegen den Funktionswert an dieser Stelle konvergiert.

E.-L. de Forrest

M

E.-L. de Forrest führt erstmals Optimalitätskriterien zur Bewertung von Interpolationsproblemen ein. Diese Idee findet erst im 20. Jahrhundert eine gebührende Würdigung.

L. Fuchs

M

Der Begriff adjungierte Gleichung zu einer Differentialgleichung wird von L. Fuchs eingeführt, nachdem die Methode schon von J. L. Lagrange benutzt wurde.

G. H. Halphen

M

G. H. Halphen gelingt die genaue Zählung der Schnittpunktmultiplizität algebraischer Kurven und damit der Beweis des Satzes, daß zwei algebraische Kurven vom Grad n bzw. m mn Schnittpunkte haben.

C. Hermite

M

Die Tanszendenz der Zahl e wird von C. Hermite bewiesen.

C. Jordan

M

Der Begriff der Faktorgruppe wird von C. Jordan explizit eingeführt.

F. Klein

M

F. Klein zeigt, daß man bei entsprechender Festlegung der Cayleyschen Maßbestimmung die Metriken der nichteuklidischen Geometrien erhält. Außerdem erkennt er die Notwendigkeit eines Stetigkeitsaxioms für den Aufbau der Geometrie.

F. Klein, L. Schläfli

M

F. Klein und L. Schläfli arbeiten die topologischen Eigenschaften der reellen projektiven Ebene heraus und erkennen sie als nichtorientierbar.

Klein entdeckt 1882 die Kleinsche Flasche als einfaches Beispiel einer geschlossenen nichtorientierbaren Fläche.

M. Noether

M

M. Noether leitet den Fundamentalsatz der Theorie algebraischer Funktionen ab. Er nennt die Bedingungen, unter denen ein Polynom h , das an den gemeinsamen Nullstellen der Polynome $f(x, y)$ und $g(x, y)$ ebenfalls verschwindet, die Gestalt $h = Af + Bg$ mit Polynomen A, B hat.

J. Plateau

M

J. Plateau stellt das sog. Plateausche Problem, eine Minimalfläche zu konstruieren, die von einer gegebenen geschlossenen stetigen doppelunktfreien Raumkurve Γ berandet wird, und gibt die physikalische Lösung, eine Seifenblase über Γ , an.

R. A. Proctor

A

R. A. Proctor vertritt die These, daß die Krater des Mondes die Folge von Meteoriteneinschlägen sind und nicht vulkanischen Ursprungs.

B. W. Feddersen

P

B. W. Feddersen entdeckt die Thermo-diffusion, deren Existenz 1872 von C. G. Neumann vorhergesagt wurde.

J. W. Gibbs

P • C

Im Rahmen der Ausarbeitung des Prinzips der thermodynamischen Potentiale setzt J. W. Gibbs die Energie eines thermodynamischen Systems mit seiner Entropie und seinem Volumen in Beziehung. Daraus kann er auf geometrischem Wege die thermodynamischen Funktionen darstellen und die Bedingungen für die Stabilität des Systems und die Koexistenz seiner drei Phasen bzw. der kritischen Zustände ableiten.

F. v. Hefner-Alteneck

P

Durch die Erfindung des Trommelankers kann F. v. Hefner-Alteneck die Effektivität der Dynamomaschinen entscheidend verbessern.

J. C. Maxwell

P

J. C. Maxwell berechnet auf der Basis der elektromagnetischen Feldtheorie die Größe des Strahlungsdruckes. In seinem *Treatise on electricity and magnetism* gibt er eine detaillierte Gesamtdarstellung der von ihm erarbeiteten elektromagnetischen Feldtheorie.

- H. A. Rowland** P
Mit der mathematischen Formulierung eines Zusammenhangs zwischen Kraftlinienzahl und Magnetisierung ermöglicht H. A. Rowland die genauere Berechnung des Kraftlinienverlaufs in und um Elektromagnete.
- W. Smith** P
Bei Leitfähigkeitsmessungen am Selen beobachtet W. Smith, daß sich der Widerstand der Probe bei Lichteinfall verringert. Diesen inneren Photoeffekt beschreibt er in der Arbeit *Effect of light on Se during the passage of an electric current*. Eine Erklärung findet sich erst, als der Leitungsmechanismus in Halbleitern verstanden wird.
- J. D. van der Waals** P • C
Für reale Gase stellt J. D. van der Waals eine Zustandsgleichung auf, bei der das Volumen der Gasteilchen und ihre gegenseitige Anziehung berücksichtigt sind. Die Van der Waalssche Gleichung gibt die Verhältnisse gut wieder. Sie ist Ergebnis seiner Dissertation *Über die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes*.
- L. Dufour** C
L. Dufour entdeckt den Diffusionsthermoeffekt, den Wärmefluß auf Grund eines Konzentrationsgefälles.
- R. Fittig, C. Graebe** C
R. Fittig und C. Graebe gelingt die Aufklärung der Struktur von Phenanthren.
- J. Hargreaves** C
J. Hargreaves entwickelt das nach ihm benannte Verfahren zur Herstellung von Natriumsulfat.
- H. W. Vogel** C
H. W. Vogel entdeckt die optische Sensibilisierung photographischer Schichten durch Farbstoffe.
- W. Weith** C
W. Weith beschreibt erstmals die Stoffklasse der Carbodiimide.
- J. Wislicenus** C
Nach mehrjährigen Studien zeigt J. Wislicenus, daß zwei Formen von Milchsäure, Gärungs- und Fleischmilchsäure, existieren, die trotz unterschiedlicher Eigenschaften strukturidentisch sind. Er erklärt dies mit dem Konzept der geometrischen Isomerie, die Unterschiede sind also durch verschiedene räumliche Lagerungen der Atome bedingt.
- T. Billroth** B
T. Billroth führt die erste Laryngektomie, operative Kehlkopfentfernung, durch.
- C. Golgi** B
C. Golgi entdeckt eine Methode zum Färben von Nervenzellen mit Silbersalzen.
- G. Hansen** B
G. Hansen entdeckt den Erreger der Lepra, *Mycobacterium leprae*. Weitere Untersuchungen mit besseren Färbemethoden führen ihn 1879 zu der Einsicht, daß der Bazillus der Erreger der Lepra ist. Hansen ist der erste Forscher, der Mikroorganismen als Ursache für eine chronische Krankheit ansieht. Ein Beweis gelingt ihm jedoch nicht.
- F. A. Schneider** B
In einer Studie über Plattwürmer beschreibt F. A. Schneider die mitotische Teilung des Zellkernes.
- G
Die „International Meteorological Organisation“ wird als eine der ersten internationalen Vereinigungen gegründet.
- G. E. Belknap** G
Zur Erforschung der günstigsten Route zur Verlegung eines Tiefseekabels zwischen Amerika und Japan führt G. E. Belknap bis 1875 zahlreiche Tiefenlotungen im Nordpazifik, längs der Aläuten und Kurilen aus und trägt wesentlich zur Aufklärung der Tiefseetopographie dieses Gebietes bei. Die nahe Japan vermessenen 8 513 m gelten zwei Jahrzehnte als größte Meerestiefe.
- J. D. Dana** G
J. D. Dana baut ab 1873 die Kontraktionstheorie weiter aus, indem er die Kontraktion vor allem als einen langsamen und kontinuierlichen Vorgang begreift. Das Einsinken der Ozeanbecken zwischen den Kontinenten erklärt er durch unterschiedliche Abkühlung, bedingt u. a. durch die unterschiedliche thermische Leitfähigkeit der Gesteine.
- J. D. Dana** G
Im Anschluß an die Arbeiten von J. Hall (vgl. 1859) entwickelt J. D. Dana seine Geosynklynaltheorie. Diese Sedimentationsbecken, deren Entstehung er auf einseitigen horizontalen Druck zurückführt, werden entsprechend zu ihrer Sinkgeschwindigkeit mit Sedimenten gefüllt.

Nain Singh

G

Auf der Rückreise einer Handelsmission von Jarkand nach Dehli zieht Nain Singh ostwärts und entdeckt zahlreiche Seen im Innern Tibets. Vorbei am Namsee erreicht er Lhasa, quert den östlichen Himalaya und trifft über Assam 1875 in Kalkutta ein.

E. Orton, N. H. Winchell

G

E. Orton und N. H. Winchell nehmen Perioden der Erwärmung zwischen den Vereisungen an, in denen auch die Vegetation wieder wächst. 1879 postuliert W. J. McGee für diese interglazialen Perioden ausgedehnte Zeitspannen.

J. J. Rein

G

Im Auftrag der preußischen Regierung unternimmt J. J. Rein bis 1875 grundlegende Forschungen zu Industrie, Handel und Landwirtschaft in Japan. 1874 besteigt er den Fudschijama.

F. v. Richthofen

G

F. v. Richthofen weist nach, daß Löß äolischen Ursprungs ist.

H. Rosenbusch

G

H. Rosenbusch fördert durch seine *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien* und die *Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine* (1877) wesentlich die Anwendung des Polarisationsmikroskops in der Petrographie und trägt damit entscheidend zu deren Etablierung als selbständige Wissenschaft bei.

C. v. Sonklar

G

In Auswertung der seit Ende der 50er Jahre betriebenen Studien in den Alpen publiziert C. v. Sonklar mehrere Bücher, insbesondere *Allgemeine Orographie. Die Lehre von den Relief-Formen der Erdoberfläche*. Seine Untersuchungen und Vermessungen in den Alpen tragen maßgeblich zur Herausarbeitung der Hochgebirgsgeomorphologie bei.

C. W. Thomson, J. Murray

G

C. W. Thomson und J. Murray erkennen Tonseimente, entstanden aus den kalkigen Skeletten der Foraminiferen, Mollusken und anderer Arten durch Wegführung des Calciumcarbonats, als typische Ablagerungen des Meeresbodens. Sie finden auch den für den eupelagischen Bereich (ab 2400 m Tiefe) charakteristischen Radiolarienschlamm.

L. Vivien de Saint Martin

G

L. Vivien de Saint Martin publiziert ein grundlegendes Werk zur Geschichte der Geographie und der geographischen Entdeckungen. Bereits 1863 hatte er die antike Geographie aufgearbeitet.

P. E. Warburton

G

Von der Telegraphenstation Alice Springs aus durchquert P. E. Warburton erstmals die Große Sandwüste und erreicht 1874 die Westküste Australiens.

F. Zirkel

G

F. Zirkel veröffentlicht mit seinem Werk *Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine* eine grundlegende Darstellung zur Mikroskopie der Gesteine, die, neben den entsprechenden Arbeiten von H. Rosenbusch, für die nächsten Jahrzehnte maßgebend für diese neue Methode der Petrographie wird.

1874**E. Boutroux**

W

Beginnend mit der Dissertation baut E. Boutroux eine sog. voluntaristische Philosophie auf, gemäß der kein strenger Determinismus in der Natur existiert. Folglich sind die Naturgesetze nur annähernd strenge Gesetze. Sie lassen dem Zufall, der Kontingenz, der Individualität des Wirkens und der Freiheit Raum und haben ein freies, schöpferisches Prinzip, ein unerklärliches Göttliches, zum Urheber.

H. Lotze

W

In der *Logik*, dem ersten Teil seines Systems der Philosophie, stellt H. Lotze das Denken und Erkennen rein gegenständlich dar und scheidet streng das Sein der Dinge vom Gelten der Sinngehalte und Werte.

A. v. Brill, M. Noether

M

In einer gemeinsamen Arbeit beweisen A. v. Brill und M. Noether den für die Theorie algebraischer Funktionen zentralen sog. Brill-Noetherschen Restsatz und geben einen algebraischen Beweis des Satzes von Riemann-Roch.

G. Cantor

M

Die Überabzählbarkeit der Menge der transzendenten Zahlen und die Abzählbarkeit der algebraischen Zahlen wird von G. Cantor nachgewiesen. Es gibt also viel mehr transzendente als algebraische Zahlen.

S. Lie M

Nachdem S. Lie bereits 1868 den Begriff der Berührungstransformation eingeführt hatte, legt er eine erste Ausarbeitung über stetige Transformationsgruppen vor. Diese Ideen baut er in den folgenden Jahren zu einer umfassenden Theorie mit wichtigen Anwendungen auf Differentialgleichungen aus. Insbesondere deckt er den Zusammenhang der Transformationsgruppen zur Menge der infinitesimalen Transformationen auf, die eine sog. Lie-Algebra bilden.

K. Weierstraß M

In seiner Vorlesung *Einleitung in die Theorie der analytischen Functionen* verallgemeinert K. Weierstraß sein Prinzip der analytischen Fortsetzung auf zusammenhängende Gebiete.

A

Das Astrophysikalische Observatorium in Potsdam wird am 1. Juli gegründet. Es soll mit einem Doppelrefraktor für visuelle und photographische Beobachtungen (80 cm photographisch und 50 cm visuell) ausgerüstet werden. Der Refraktor wird am 26. August 1899 in Dienst gestellt.

A. v. Auwers A

Der Durchgang der Venus durch die Sonnenscheibe am 9. Dezember wird zur Bestimmung der Sonnenparallaxe von 50 internationalen Expeditionen genutzt. Die deutsche Expedition unter der Leitung von A. v. Auwers bestimmt aus 751 Beobachtungen einen Wert von 8,800". Der lineare Fehler der Astronomischen Einheit beträgt 200 000 km.

J. N. Lockyer A

In dem Buch *Sonnenphysik* faßt J. N. Lockyer die Resultate der Sonnenforschung zusammen.

H. C. Vogel A

H. C. Vogel nimmt eine Erweiterung der Klassifikation von Sternspektren vor. Er unterteilt die drei Hauptklassen I, II und III in je zwei Unterklassen.

H. C. Vogel A

H. C. Vogel findet im Spektrum des Jupiters eine dunkle Bande am roten Ende des Spektrums und schließt auf eine erhebliche Eigentemperatur des Planeten.

K. F. Braun P

Anknüpfend an J. W. Hittorf untersucht K. F. Braun die elektrische Leitfähigkeit von Schwefelmetallen. Dabei entdeckt er die Gleichrichter-

wirkung beim Stromübergang von einer spitzen Metallelektrode zum Halbleiterkristall. Auf diesem Effekt beruhende Halbleiterdioden werden in großem Stil erst ab 1940 hergestellt.

Lord Rayleigh P

Für die Auflösung eines Strichgitters findet Lord Rayleigh, daß sie umgekehrt proportional zur Anzahl der Gitterstriche und zur Ordnung des beobachteten Beugungsbildes ist.

G. J. Stoney P

Wie bereits M. Faraday und W. Weber nimmt auch G. J. Stoney diskrete elektrische Ladungen an. Er berechnet deren Größe und führt die Bezeichnung Elektron für die elektrische Elementarladung ein. Er veröffentlicht seine Ergebnisse 1881.

N. A. Umov P

N. A. Umov führt die Begriffe Geschwindigkeit und Richtung für den Energiestrom ein.

H. Bunte C

H. Bunte entdeckt die nach ihm benannten Bunte-Salze, eine Gruppe metallorganischer Schwefelverbindungen.

J. A. Le Bel, J. H. van't Hoff C

J. A. Le Bel und J. H. van't Hoff erklären unabhängig voneinander das Auftreten der optischen Aktivität durch das Vorhandensein eines asymmetrischen Kohlenstoffatoms, in dem die Valenzen nach den Ecken eines Tetraeders ausgerichtet sind. Mit diesem Tetraedermodell des Kohlenstoffatoms können auch einige ungeklärte Isomerieerscheinungen verstanden werden.

C. T. Liebermann C

C. T. Liebermann entwickelt die nach ihm benannte Nachweisreaktion für Phenole.

J. Volhard C

J. Volhard entwickelt eine Methode zur volumetrischen Chloridbestimmung.

S. F. Baird B

Nachdem S. F. Baird bereits 1865 die Verteilung und Migrationsbewegungen der nordamerikanischen Vögel analysiert und den Begriff der biologischen Zone geprägt hatte, gibt er nach umfangreichen Feldstudien in dem dreibändigen Buch *A history of North American birds* eine Beschreibung des Verhaltens von Vögeln.

- L. Čelakovský** B
Die Theorie des antithetischen Generationswechsels bei Pflanzen wird von L. Čelakovský aufgestellt. Die Sporophyten von Pflanzen werden höher eingestuft als Moose und als neue Struktur in den Lebenszyklus eingeführt. Čelakovský erklärt damit eine relative Beständigkeit der Art. Die Theorie wird 1890 von F. O. Bower ausgebaut.
- W. His** B
In dem Buch *Die Form unseres Körpers . . .* gibt W. His als einer der ersten Wissenschaftler eine kausalbegründete Erklärung der embryonalen Entwicklung. Er faßt die Ontogenese als durch mechanische Notwendigkeiten bestimmten Prozeß und lehnt die Auffassungen von E. Haeckel ab.
- A. Kußmaul** B
A. Kußmaul weist die Rolle der Acetonämie, das Auftreten von Acetonkörpern im Blut, beim diabetischen Koma nach.
- A. Mitscherlich** B
A. Mitscherlich gewinnt Cellulose durch Aufschluß von Holz.
- A. Taylor Still** B
A. Taylor Still entdeckt die Osteopathie, die Stoffwechselerkrankungen des Knochens, und beginnt die osteopathische Medizin zu entwickeln. 1892 eröffnet er eine Schule dazu.
- F. Tiemann, W. Haarmann** B
F. Tiemann und W. Haarmann synthetisieren das Vanillin.
- C. Chaillé-Long** G
C. Chaillé-Long reist im Auftrag von C. G. Gordon von Gondokoro nach Uganda, bereist den Victoriasee und weist nach, daß der Albertsee durch den Weißen Nil mit dem Victoriasee verbunden ist.
- M. De Rossi** G
M. De Rossi entwickelt eine zehnteilige Skala zur Bestimmung der Intensität von Erdbeben. Unabhängig davon entwirft F. A. Forel eine ähnliche Skala, die er 1881 publiziert. Beide Forscher veröffentlichen dann 1883 eine gemeinsame (revidierte) Skala, die für die nächsten Jahrzehnte grundlegend wird.
- J. F. und A. Forrest** G
J. F. Forrest und sein Bruder Alexander folgen den Murchison-Fluß aufwärts und queren den südlich 25° südlicher Breite die Gibson-Wüste bis zur Peakstation am Überlandtelegraphen im Innern Australiens. Es ist die erste West-Ost-Durchquerung Westaustraliens.
- J. Geikie** G
J. Geikie gibt mit seinem Werk *The great ice age* eine grundlegende Darstellung der Theorie der Eiszeiten. Nachdem er zuerst 1871 von mehreren Vereisungen gesprochen hat, unterscheidet er fünf Vereisungsperioden, die durch wärmere interglaziale Perioden getrennt sind. Zugleich postuliert er die Existenz des Menschen während der gesamten Eiszeit.
- O. Lenz, P. Güßfeldt, E. Pechuel-Loesche** G
O. Lenz, P. Güßfeldt und E. Pechuel-Loesche unternehmen bis 1877 die deutsche Loanga-Expedition und forschen in den Flußgebieten des Muni und Ogowe im Westen Äquatorialafrikas vor allem ethnographisch.
- P. Pogge** G
P. Pogge erkundet bis 1876 das Luandareich im Hinterland von Angola.
- G. v. Schleinitz** G
Die von G. v. Neumayer u. a. vorbereitete erste Deutsche Tiefsee-Expedition findet unter Leitung von G. v. Schleinitz bis 1876 statt. Die Forschungen im Atlantischen, Stillen und südlichen Indischen Ozean bringen grundlegende Ergebnisse zur Tiefseeforschung sowie umfangreiches völkercundliches Material.
- H. M. Stanley** G
Von Bagamojo aus reist H. M. Stanley zum Victoriasee, entdeckt 1875 das Ruwenzorigebirge und den Edwardsee und gelangt 1876 zum Tanganjikasee sowie nach Njangwe am Lualaba. Mit militärischer Gewalt erzwingt er die Fahrt den Lualaba und den Kongo abwärts bis Boma und erkundet den Flußlauf. Damit ist der Lualaba als Quellfluß des Kongo identifiziert.
- A. I. Voejkov** G
In *Die atmosphärische Zirkulation . . .* zeigt A. I. Voejkov die enge Beziehung zwischen den Klimaten und der allgemeinen Zirkulation in der Atmosphäre. Besondere Bedeutung weist er der

Strahlung der Sonne als wichtigen Einflußfaktor auf die Zirkulationsströme zu. Die Schrift ist ein wichtiger Beitrag zur Entwicklung der Klimatologie und markiert den Anfang bei der Aufdeckung des physikalischen Wesens der Klimaprozesse (vgl. 1887).

1875

G. Darboux

M

Unter Verwendung des sog. oberen und unteren Darboux'schen Integrals erweitert G. Darboux die Definition des Riemann'schen Integrals und zeigt, daß eine beschränkte Funktion im Intervall $[a, b]$ integrierbar ist, wenn deren Unstetigkeitspunkte eine Menge vom Maß (Inhalt) Null bilden.

P. Du Bois-Reymond

M

P. Du Bois-Reymond beweist die Übereinstimmung einer trigonometrischen Reihe, die im gegebenen Intervall gegen eine integrierbare Funktion konvergiert, mit der Fourierreihe dieser Funktion.

S. Kowalewskaja

M

Unabhängig von A. L. Cauchy publiziert S. Kowalewskaja einen Existenzsatz für Differentialgleichungssysteme auf der Basis der Majorantenmethode. Sie gibt außerdem eine Gleichung an, die die Voraussetzungen des Satzes nicht erfüllt und keine analytische Lösung besitzt.

H. Smith

M

Das erste Beispiel einer nicht Riemann-integrierbaren Funktion wird von H. Smith angegeben.

A

Gründung des Lick-Observatoriums, dessen vollständiger Ausbau erst mit der Indienstellung des (91-cm-)Refraktors im Jahre 1887 abgeschlossen wird (vgl. 1887).

W. Crookes

P

W. Crookes erfindet das Radiometer. In einem Glaskolben ist leicht drehbar ein Drahtkreuz mit vier einseitig geschwärzten Platten gelagert, das sich bei Beleuchtung dreht. Die Wirkungsweise dieser Lichtmühle ist lange umstritten. Erste Überlegungen dazu stellte er bereits 1873 an.

J. D. Everett

P

J. D. Everett schlägt ein neues System von grundlegenden physikalischen Einheiten vor. Er wählt dafür Zentimeter, Gramm und Sekunde, während C. F. Gauß noch Milligramm, Millimeter und

Sekunde benutzt hatte. Dieses cgs-System wird bald in der Physik allgemein angenommen.

J. Kerr

P

J. Kerr entdeckt den nach ihm benannten Effekt, daß bestimmte Substanzen unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes Doppelbrechung zeigen und beschreibt seine Beobachtung als *New relation between electricity and light: dielectric media birefracting* im *Philosophical Magazin*.

G. Lippmann

P

G. Lippmann arbeitet die grundlegende Theorie der Elektrokapillarität aus. Auf dieser Basis entwickelt er sein Kapillarelektrometer, ein einfaches Präzisionsmeßgerät, das noch auf 10^{-4} Volt anspricht.

H. A. Lorentz

P

In seiner Dissertation *Réflexion et réfraction de la lumière dans la théorie électromagnétique* gelingt es H. A. Lorentz, die Fresnel'sche Wellentheorie mit der elektromagnetischen Lichttheorie J. C. Maxwells durch die Annahme eines ruhenden Äthers zu verbinden, in dem nur die tatsächlich beobachteten ausschließlich transversalen Lichtwellen auftreten.

W. v. Siemens

P

In seiner Abhandlung *Über den Einfluß der Beleuchtung auf die Leitungsfähigkeit kristallinischer Selens* beschreibt W. v. Siemens das Prinzip einer lichtelektrischen Selenzelle, bei der der 1873 von W. Smith entdeckte innere Photoeffekt zur Erzeugung eines elektrischen Stromes dient.

E. Fischer

C

E. Fischer entdeckt das Phenylhydrazin durch Reduktion von Benzendiazoniumchlorid mit Natriumsulfit.

F. Kohlrausch

C

F. Kohlrausch entdeckt das Gesetz der unabhängigen Ionenwanderung, nach dem die Leitfähigkeit (unendlich) verdünnter Elektrolytlösungen eine additive Eigenschaft der Ionen ist.

P. E. Lecoq de Boisbaudran

C

P. E. Lecoq de Boisbaudran entdeckt mittels Spektralanalyse das Element 31, Gallium, (Eka-Aluminium) in einer Zinkblende.

C. Winkler

C

C. Winkler überträgt in Freiberg/Sa. das von P. Philips entdeckte Kontaktverfahren zur Herstellung von Schwefelsäure, das 1890 von R.

Knietsch nochmals wesentlich verbessert wird, in die Technik.

A. M. Zajcev C

A. M. Zajcev stellt die nach ihm benannte Regel auf, nach der bei der Darstellung von Olefinen aus sekundären und tertiären Alkoholen bzw. Halogenverbindungen Wasserstoff bevorzugt vom wasserstoffärmeren, β -ständigem Kohlenstoffatom abgespalten wird.

R. Caton B

R. Caton entdeckt die elektrischen Hirnströme.

O. Hertwig B

O. Hertwig beobachtet mikroskopisch die Vereinigung eines Spermatozoons mit einer Eizelle beim Seeigel *Toxopneustes lividus*. Dabei bemerkt er, daß ein Spermatozoon zur Befruchtung ausreicht und das Eindringen weiterer Spermatozoen in die Eizelle durch Bilden einer Membran verhindert wird. Unabhängig macht H. Fol analoge Beobachtungen, vor allem erstmals das Eindringen des Spermatozoons in die Eizelle, und gibt 1877 eine klare Beschreibung der Beziehungen zwischen den beiden Gameten.

F. Hoppe-Seyler B

Nach F. Hoppe-Seyler kann man Eiweiße oder Proteine in einfache und zusammengesetzte, letztere auch als Proteide bezeichnet, unterteilen, eine heute nicht mehr gebräuchliche Untergliederung.

E. Pflüger B

E. Pflüger beschreibt die Ergebnisse seiner Untersuchungen zu den Atmungsprozessen, nach denen der Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid in Lunge und Gewebe durch Unterschiede im Partialdruck der Gase bewirkt wird. Er bestätigt experimentell, daß der Sauerstoffverbrauch unabhängig vom Gehalt im Blut fast allein von den Zellen bestimmt wird und regt damit weitere Studien zum Stoffwechsel an.

P. Schützenberger B

P. Schützenberger zeigt, daß Proteine zu einer Mischung von Aminosäuren hydrolysierbar sind.

E. Strasburger, W. Flemming B

Unabhängig voneinander untersuchen E. Strasburger und W. Flemming den Mechanismus der Zellteilung und die damit verbundenen Chromosomenbewegungen.

C. J. Tanret B

C. J. Tanret isoliert aus dem Mutterkornpilz eine Alkaloidmischung.

M. S. Voronin B

Nach langjährigen Studien entdeckt M. S. Voronin den den Sonnenblumenbrand verursachenden Pilz. Zuvor hatte er wichtige Resultate über Schimmelpilze erzielt. Bei der Fortsetzung seiner Untersuchungen erhält er weitere Einzelergebnisse und schafft die Basis für die Klassifikation der Brandpilze.

G

Das amtliche deutsche Kartenwesen wird weitgehend vereinheitlicht. Die von den Meßtischblättern (Maßstab 1 : 25 000) abgeleitete und ab 1878 erscheinende *Karte des Deutschen Reiches* im Maßstab 1 : 1 000 000 ist das erste einheitliche amtliche Kartenwerk.

P. S. de Brazza G

P. S. de Brazza erkundet bis 1878 den Lauf des Ogowe (Gabun) und beweist seine Unabhängigkeit vom Kongo-Flußsystem.

W. Ferrel G

In der Abhandlung *Mechanics and general motions of the atmosphere* entwickelt W. Ferrel seine allgemeine Zirkulationstheorie auf der Basis des Ferrel'schen Gesetzes (vgl. 1856) und demonstriert, daß die durch Temperaturunterschiede verursachten Konvektionsströmungen zu den Polargebieten in ihrer Richtung durch die Erdrotation beeinflußt werden, folglich meist durch westliche Winde erfolgen.

E. Giles G

E. Giles zieht vom Spencer Golf durch die Wüsten Südaustraliens zum Mooresee und nach Perth sowie 1876 von Perth nach Alice Springs. Er erkundet damit große Teile der westaustralischen Wüsten.

F. J. Harmand G

F. J. Harmand erforscht bis 1877 die Gebiete zu beiden Seiten des Mekong in Kambodscha und Vietnam, nimmt sie auf und erkundet zahlreiche Zuflüsse. Er ergänzt damit die Ergebnisse von E. Doudart de Lagrée (vgl. 1866).

P. Ibis G

P. Ibis bereist das kaum bekannte Taiwan zu ethnographischen und geographischen Forschungen. Die dort vermutete Papua-Rasse findet er nicht.

K. E. Meinicke

G

Im Stile C. Ritters stellt K. E. Meinicke aus der ihm zugänglichen Literatur und privaten Mitteilungen ein erstes modernes Standardwerk über die Inseln des Stillen Ozeans zusammen. Bereits 1837 hatte er ein analoges Buch über Australien publiziert.

G. S. Nares

G

Die von G. S. Nares geleitete Expedition mit P. Aldrich, L. A. Beaumont u. a. dringt durch den Smithsund bis 82° 30' nördlicher Breite vor. Während der Versuch, mit Schlitten den Nordpol zu erreichen, abgebrochen werden muß, werden große Küstenabschnitte Nordgrönlands erkundet und aufgenommen, viele geophysikalische Messungen ausgeführt und Grönland als Insel erkannt.

A. E. v. Nordenskiöld

G

Nachdem J. Wiggins 1874 von Dundee aus mit einem Handelsschiff auf der Nordostroute die Ob-Mündung erreicht hatte, gelangt A. E. v. Nordenskiöld 1875 und 1876 auf einer Eismeerjacht durch die Karasee bis zur Mündung des Jenissei.

J. W. Powell

G

Nachdem zuerst 1861/62 F. V. Hayden und 1869 auch O. Peschel die Idee der antezedenten, d. h. bereits vor der Gebirgsbildung existierenden, Flüsse bzw. Täler aussprachen, unterscheidet J. W. Powell diese von den konsequenten, nach der Gebirgsbildung eingeschnittenen sowie den „superimposed“, von oben her älteren Gesteinsstrukturen aufgeprägten Tälern.

J. W. Powell

G

J. W. Powell differenziert zwischen allgemeiner und lokaler Erosions- und Denudationsbasis (Meeresniveau bzw. Talsohlen). Er stellt fest, daß kein Fluß unterhalb dieser Grundniveaus Erosionsleistungen erbringen kann, d. h. daß eine solche, wenn das Gleichgewicht erreicht ist, nur durch erneute Hebungen möglich wird. Er nennt Faktoren, die die Erosionsleistung und die Form des Flusses beeinflussen.

E. Reclus

G

Mit dem 19bändigen, länderkundlichen Werk *Nouvelle géographie universelle* wird E. Reclus ein Begründer der modernen französischen Geographie. Reclus ist dabei stark von C. Ritter beeinflusst. Die Edition des Werkes dauert bis 1894.

E. Suess

G

In Auswertung der ab 1865 unternommenen zahlreichen Reisen in die Karpaten, die Sudeten und die Apenninen stellt E. Suess Genese und Struktur von Gebirgsketten in dem Buch *Die Entstehung der Alpen* umfassend dar und formuliert bereits ansatzweise viele seiner späteren Ideen zur Tektonik.

E. Suess

G

Im Anschluß an R. Mallet (vgl. 1872) erklärt E. Suess den Bau der Alpen und vieler anderer Gebirge als Faltengebirge, entstanden infolge eines durch die Kontraktion der Erde bewirkten tangentialen Zusammenschubs der festen Erdkruste. Dies impliziert die Annahme zahlreicher, teilweise sich überlagernder Falten, den Deckenbau der Alpen. Zugleich verweist er auf den engen Zusammenhang zwischen tektonischen Bruchlinien und der Verbreitung von Erdbeben.

E. Suess

G

E. Suess wendet sich gegen die vor allem im Anschluß an P. S. Pallas (vgl. 1777) entwickelte Auffassung vom symmetrischen Bau der Gebirge. Er unterscheidet Vor- und Hinterland und nimmt eine einseitige Bewegungsrichtung der Gebirgsbildung an. Statt geradliniger Bewegungen postuliert er ein Zusammenspiel horizontaler, vertikaler und bogenförmiger Bewegungen.

O. Torell

G

O. Torell (vgl. 1872) gibt eine zusammenfassende Darstellung seiner Inlandeistheorie, gemäß der ein von Skandinavien und Finnland ausgehendes gletscherartiges Inlandeis das ganze Norddeutsche Tiefland bis zu den deutschen Mittelgebirgen bedeckt hat. Als Beleg führt er die bei Rüdersdorf, östlich von Berlin, festgestellten Gletscherschrammen an.

G. Tschermak

G • A

G. Tschermak entwickelt eine Theorie der Entstehung der Meteoriten, derzufolge diese von kleinen Himmelskörpern durch vulkanische Aktivität (Gasexplosionen) ausgestoßen werden. 1877 bildet er diese unter Heranziehung der Nebularhypothese zur Theorie eines kosmischen Vulkanismus weiter.

A. I. Voejkov

G

A. I. Voejkov weilt bis 1876 zu klimatologischen Forschungen in Indien, Südchina und Japan. Im Ergebnis der Reise gibt er 1879 eine Erklärung

des Klimas der Monsunregion in Ostasien. Zugleich entdeckt er das sich in den Wintermonaten bildende sibirische Hochdruckgebiet und erkennt dessen Auswirkung für Westeuropa.

1876

G. F. Frobenius, S. Lie

M

Unabhängig voneinander und mit völlig unterschiedlichen Methoden verifizieren G. F. Frobenius und S. Lie das Fundamentallemma für Pfaffsche Formen, das notwendige und hinreichende Bedingungen für die vollständige Integrierbarkeit angibt.

F. Klein

M

Der Unterschied zwischen Nichtorientierbarkeit einer Fläche als innerer Eigenschaft und deren Einseitigkeit, die von der Einbettung in eine dreidimensionale Mannigfaltigkeit abhängt, wird von F. Klein herausgearbeitet.

W. Lexis

M

W. Lexis entwickelt ab 1876 die Dispersionstheorie, um die bei der Beobachtung von Massenerscheinungen auftretenden Abweichungen vom theoretischen normalverteilten Urnenmodell zu erfassen. Er untersucht Homogenität und Stabilität der Beobachtungsreihen, führt den sog. Lexisschen sowie den empirischen Dispersionskoeffizienten ein und unterscheidet drei Modelle: Bernoulli-, Lexis- und Poisson-Schema.

R. Lipschitz

M

Die Voraussetzungen des Cauchyschen Existenzsatzes für die Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung erster Ordnung $y' = f(x, y)$ mit den Anfangsbedingungen $x = x_0$ und $y = y_0$ werden von R. Lipschitz zur sog. Lipschitz-Bedingung abgeschwächt.

E. Lucas

M

E. Lucas entwickelt eine Methode, um Mersenne'sche Zahlen auf Primzahleigenschaft zu prüfen.

K. Thomae

M

Die Riemannsche Integrationstheorie wird von K. Thomae auf Funktionen zweier Variabler ausgedehnt.

H. Weber, M. Noether

M

Die Hermitesche Theorie der Transformation Abelscher Integrale wird von H. Weber und zwei Jahre später von M. Noether auf Thetafunktionen von drei oder vier Veränderlichen übertragen.

K. Weierstraß

M

Die Darstellung jeder ganzen Funktion als unendliches Produkt und einer meromorphen Funktion als Quotient zweier ganzer Funktionen wird von K. Weierstraß in der Schrift *Zur Theorie der eindeutigen analytischen Functionen* publiziert. Weiterhin beweist er einen wichtigen Satz über die Wertverteilung von Funktionen in der Umgebung wesentlicher Singularitäten.

W. Huggins

A

W. Huggins führt die trockene Gelatineplatte in die Astrophotographie ein und fotografiert damit erstmals die Wega.

P. J. C. Janssen

A

P. J. C. Janssen beginnt mit der Anfertigung eines Atlases von Photographien der Sonne. Bis 1903 fertigt er regelmäßig Aufnahmen mit verschiedenen Belichtungszeiten an. Der von ihm eigens dafür konstruierte Photoheliograph gestattet Belichtungszeiten von $1/3\,000$ Sekunde.

A. G. Bell

P

Mit dem ersten, auch praktisch brauchbaren Telephon gelingt A. G. Bell die verständliche Übermittlung gesprochener Worte. Im Gegensatz zu P. Reis benutzt er induktiv erzeugte Stromschwankungen für die Signalübertragung.

J. W. Gibbs

P

Auf der Basis der statistischen Thermodynamik leitet J. W. Gibbs das nach ihm benannte Adsorptionsgesetz ab, das zur Ermittlung der Stoffmengen dient, die aus Lösungen oder aus der Gasphase an Flüssigkeitsoberflächen adsorbiert werden.

P. Jablotschkow

P

P. Jablotschkow entwickelt ein elektrisches Beleuchtungssystem, bei dem ein elektrischer Lichtbogen zwischen zwei nahezu parallel angeordneten Kohlestäben brennt, so daß das Nachstellen der Kohlen nicht mehr so oft nötig ist. Zur Stromversorgung benutzt er einen Transformator.

J. Kerr

P

J. Kerr entdeckt den magnetooptischen Effekt. Er findet, daß linear polarisiertes Licht nach Reflexion an einem magnetisierten Eisenspiegel eine Komponente senkrecht zur ursprünglichen Polarisationsrichtung aufweist.

- J. Loschmidt** P
J. Loschmidt formuliert seinen berühmten Umkehrinwand gegen L. Boltzmanns wahrscheinlichkeitstheoretische Deutung der Entropie: Während für die mechanische Bewegung der Gasmoleküle eine Zeitumkehr bedeutungslos ist, müßte das von ihnen gebildete thermodynamische System entgegen dem zweiten Hauptsatz in diesem Fall vom wahrscheinlicheren zum unwahrscheinlicheren Zustand gelangen.
- E. Mach** P
Bei seinen Untersuchungen von Druckwellen mißt E. Mach erstmals deren Geschwindigkeit und gibt der Erforschung der Gasdynamik neue Impulse.
- H. A. Rowland** P
H. A. Rowland beobachtet das magnetische Feld von Wirbelströmen.
- E. Fischer, O. P. Fischer** C
E. Fischer und O. P. Fischer klären bis 1880 die Struktur der Rosanilinfarbstoffe auf.
- J. W. Gibbs** C • P
J. W. Gibbs prägt den Begriff Phase und stellt die als Gibbssche Phasenregel bekannte Gleichung über die Anzahl der thermodynamischen Freiheitsgrade eines abgeschlossenen thermodynamischen Systems auf, dessen nebeneinander bestehenden Phasen und chemischen Komponenten sich im Gleichgewicht befinden.
- F. Kohlrausch** C
F. Kohlrausch führt die Äquivalentleitfähigkeit durch Bezug der elektrischen Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen auf die Molmassen ein.
- A. Mitscherlich** C
A. Mitscherlich entwickelt ein Verfahren zur technischen Herstellung von Sulfitzellstoff.
- O. N. Witt** C
O. N. Witt begründet die Theorie der chromogenen, chromophoren und auxochromen Gruppen (Strukturelemente) der Farbstoffe.
- F. Boll** B
F. Boll entdeckt den später von W. Kühne als Rhodopsin bezeichneten Sehpurpur in der Retina.
- F. Galton** B
F. Galton erkennt die Bedeutung der Zwillingsforschung für die Humangenetik.
- R. Koch** B
R. Koch weist öffentlich vor Kollegen nach, daß der Anthraxbazillus Milzbrand überträgt und auflöst. Ihm gelingt die Darstellung von Reinkulturen dieses Bazillus sowie der Nachweis, daß der Bazillus und die von ihm gebildeten Sporen durch Erwärmen über 100 °C vernichtet werden können.
- W. Kühne** B
W. Kühne prägt im Gegensatz zu „geformten Fermenten“ wie z. B. Hefen für die löslichen, nicht strukturgebundenen, „ungeformten Fermente“ als reine Stoffe den Begriff Enzyme. Er isoliert das eiweißspaltende Enzym des Pankreassaftes und bezeichnet es als Trypsin.
- G. Ledderhose** B
G. Ledderhose entdeckt den ersten Aminozucker, das Glucosamin, in Hydrolysaten von Hummerschalen.
- C. Lombroso** B
C. Lombroso begründet die Gerichtliche Psychologie (Kriminalpsychologie).
- L. Pasteur** B
L. Pasteur entdeckt den nach ihm benannten Effekt einer Stoffwechselregulation, nach dem z. B. Hefezellen Energie wechselweise durch anaeroben Kohlehydratabbau (Sauerstoffmangel) oder oxidativen Kohlehydratabbau (bei Sauerstoffzufuhr) gewinnen. Entsprechend der vorhandenen Bedingungen wirken die Zellen als Ferment bzw. verlieren diese Eigenschaft.
- H. Spencer** B • W
H. Spencer veröffentlicht sein Werk *Principles of sociology*, in dem er die Erkenntnisse der Evolutionstheorie analog auf die menschliche Gesellschaft anwendet. Er ist damit einer der Begründer des Sozialdarwinismus.
- A. R. Wallace** B • G
A. R. Wallace gibt mit seinem Werk *Geographical distribution of animals* eine zusammenfassende Darstellung der Biogeographie, in die er auch ausgestorbene Tierarten einbezieht.
- R. Andree, O. Peschel** G
Ein von O. Peschel und vor allem R. Andree erarbeiteter thematischer Atlas des Deutschen Reiches, der als einer der Vorläufer von Nationalatlanten gilt, erscheint bis 1878 in mehreren Lieferungen.

A. Cecchi

G

A. Cecchi durchquert bis 1881 auf mehreren Routen die kaum erforschten Regionen Südäthiopiens, speziell Kaffa (Kefa).

J. N. Crevaux

G

J. N. Crevaux erkundet bis 1878 das Hinterland von Guayana, u. a. zur Festlegung von Grenzen, und gelangt über das noch unbekanntes Tumuc-Humac-Gebirge zum Amazonas. Er trägt wesentlich zur Vervollkommnung der hydrographischen Daten über den Amazonas bei.

W. Junker

G

W. Junker bereist bis 1886 Zentralafrika, besonders im Wasserscheidengebiet zwischen Nil und Kongo und am oberen Nil. Er erkennt, daß der Uëlle zum Kongo-System gehört und kartiert mit R. Gessi um 1878 erstmals den Nilzufluß Sobat. Die Ergebnisse der Reisen publiziert er 1888/89 in drei Bänden.

H. Mohn

G

Zusammen mit C. M. Goldberg untersucht H. Mohn die Bewegung der Atmosphäre und faßt die Ergebnisse, die eine wichtige theoretische Grundlage liefern, bis 1880 in einem zweibändigen Werk zusammen. Dabei formuliert er u. a. die Mohn-Goldberg-Gleichung. Zugleich organisiert er bis 1878 für die Sommermonate jeweils eine Nordatlantikexpedition und führt meteorologische und ozeanographische Forschungen durch.

M. V. Pevcov

G

M. V. Pevcov forscht geographisch, zoologisch und botanisch in der Dsungarei und kartiert erstmals einen Teil des Gebietes.

G. N. Potanin

G

G. N. Potanin beginnt mit der genauen Erkundung der Mongolei und angrenzender Gebiete. In Begleitung seiner Frau reist er bis 1877 durch den Nordwesten der Mongolei, den Mongolischen Altai sowie den Ost-Tienschan und forscht 1879/80 im Tannugebirge.

N. M. Prževal'skij

G

Auf seiner zweiten Zentralasienreise erforscht N. M. Prževal'skij bis 1877 den Ost-Tienschan sowie das Tarimbecken und entdeckt den wandernden See Lop Nu sowie den Altyn Tagh im Kuenlungebirge. Auf der dritten Reise 1879/80 erkundet er mehrere Gebirgsketten und das Tsaidambecken im Tibet. Am Vordringen nach Lhasa

gehindert, wendet er sich dem Quellgebiet des Hwangho und dem Kukursee (Qinghai) zu.

F. Ratzel

G

Unter dem Einfluß der Migrationstheorie Wagners (vgl. 1868) studiert F. Ratzel die Verbreitung und Wanderung des materiellen Kulturbesitzes am Beispiel Chinas und entwickelt Vorstellungen des Diffusionismus.

K. A. v. Zittel

G

K. A. v. Zittel veröffentlicht mit dem ersten Band des *Handbuchs der Palaeontologie* eine umfassende Beschreibung und Systematik aller bis dahin bekannten Fossilien. Das Werk ist vor allem dadurch bedeutsam, da die Systematik auf der Evolutionslehre von C. Darwin basiert. Bis 1893 erscheinen fünf Bände des Handbuchs.

1877**G. Cantor**

M

Die Ungenauigkeiten seines ersten Beweises entsprechend der Dedekindschen Einwände korrigierend, teilt G. Cantor in einem Brief vom 25. Juni R. Dedekind eine eindeutige Zuordnung zwischen den Punkten des Einheitsquadrates und der Einheitsstrecke mit.

R. Dedekind

M

Die Konsequenzen der eindeutigen Zuordnung zwischen den Punkten des Einheitsquadrates und der Einheitsstrecke für den Dimensionsbegriff diskutierend, schreibt R. Dedekind am 7. Juli an G. Cantor, daß die Dimensionszahl die wichtigste Invariante bleibe, da zwischen stetigen Mannigfaltigkeiten unterschiedlicher Dimension keine eindeutige Zuordnung existiere.

G. Erdmann

M

Ohne Bezug auf K. Weierstraß publiziert G. Erdmann die sog. Eckenbedingung, die notwendige Bedingungen angibt, damit das Variationsintegral einen Extremwert annimmt, falls die Ableitung der Lösungsfunktion y endlich viele Unstetigkeiten hat. Weierstraß hatte das Kriterium schon 1865 in seiner Vorlesungen vorgetragen.

G. W. Hill

M

In seinen Arbeiten zur Mondtheorie begründet G. W. Hill die Theorie der homogenen linearen Differentialgleichungen mit periodischen Koeffizienten.

- G. W. Hill** M
G. W. Hill löst die Hillsche Differentialgleichung der Mondtheorie, indem er alle auftretenden Funktionen in Potenzreihen entwickelt. Von dem entstehenden unendlichen Gleichungssystem mit unendlich vielen Unbekannten wählt er die ersten n Gleichungen mit den ersten n Unbekannten aus, löst dieses System mit Hilfe der Cramerschen Regel und vollzieht den Grenzübergang für n gegen ∞ strebend.
- F. Klein** M
F. Klein beginnt seine umfassenden Forschungen über Modulformen, Modulformen und Modulargleichungen.
- H. McColl** M
Ohne die Booleschen Resultate zu kennen, baut H. McColl in mehreren Arbeiten ab 1877 einen reinen Aussagenkalkül auf. Der Begriff selbst wird erst 1890 von E. Schröder in seinen Vorlesungen geprägt.
- G. Mittag-Leffler** M
Weierstraßsche Ideen verallgemeinernd, formuliert G. Mittag-Leffler den sog. Mittag-Lefflerschen Partialbruchsatz über die Darstellung meromorpher Funktionen.
- E. Schröder** M
Mit der Schrift *Operationskreis des Logikkalküls* beginnt E. Schröder seine Studien zur algebraischen Logik.
- H. Smith** M
Unter Rückgriff auf eine Idee von C. Hermite gibt H. Smith eine Klassifikation und Reduktion der indefiniten binären quadratischen Formen mittels der elliptischen Modulformen.
- K. Weierstraß** M
In seiner Vorlesung entwickelt K. Weierstraß eine Theorie zum Aufbau des Zahlensystems, die von seinen Studenten schnell verbreitet wird. Er definiert eine reelle Zahl als Grenzwert monotoner Folgen rationaler Zahlen. Mit der Theorie gibt er einen formalen und strengen Beweis des sog. Satzes von Bolzano-Weierstraß (vgl. 1817) für beliebige beschränkte unendliche Mengen.
- T. Bredichin** A
Nach der Bestimmung der Beschleunigung zahlreicher Kometenschweife formuliert T. Bredichin eine Klassifikation der Kometenschweife in drei Typen, die er 1884 um einen vierten, anormalen, ergänzt. Seine Folgerungen über die chemische Zusammensetzung der Kometenschweife bestätigen sich jedoch nicht. Gleichzeitig studiert er als einer der ersten das Spektrum des Kometenkerne.
- A. Hall** A
A. Hall entdeckt die Marsmonde Phobos und Deimos während der günstigen Marsopposition (Abstand 0.37 AE) im August mit dem 65-cm-Teleskop des United States Naval Observatory in Washington.
- P. J. C. Janssen** A
Gründung des Astrophysikalischen Observatoriums Meudon bei Paris durch P. J. C. Janssen.
- G. V. Schiaparelli** A
Während der großen Marsopposition erarbeitet G. V. Schiaparelli unter günstigsten Bedingungen eine detailreiche Karte der Marsoberfläche. Er entdeckt dabei die lange umstrittenen Marskanäle, die zwar 1879 bestätigt werden, sich aber später als optische Täuschung herausstellen. Die Karte erscheint 1890.
- L. Boltzmann** P
Bei der Auseinandersetzung mit J. Loschmidts Umkehrinwand gegen die thermodynamische Wahrscheinlichkeit erkennt L. Boltzmann die Bedeutung der statistischen Verteilung der Anfangsbedingungen für ein thermodynamisches System. Er gibt eine wahrscheinlichkeitstheoretische Deutung seines H-Theorems und damit der Entropie.
- P. Glan** P
Mit dem von ihm konstruierten Spektralphotometer kann P. Glan die Intensität der entsprechenden Spektralbereiche zweier Spektren vergleichen und so mittels der Spektralanalyse auch quantitative Aussagen treffen.
- E. Hoppe** P
E. Hoppe mißt die elektrische Leitfähigkeit von Flammen und konstatiert deren Zunahme mit steigender Temperatur.
- C. G. Neumann** P
Als Anhänger der Fernwirkungselektrodynamik bildet C. G. Neumann die Theorie des elektrischen Potentials weiter aus.

W. Pfeffer

P • B

Unter Benutzung der von M. Traube 1867 erfundenen Niederschlagsmembran, die er auf der Wand von Tonzellen abscheidet, baut W. Pfeffer die nach ihm benannte Zelle, mit der er die Abhängigkeit des osmotischen Druckes von der Konzentration und der Art des gelösten Stoffes untersucht. Er will mit diesem Osmometer eine Erklärung für die Stoffwechselfprozesse der Pflanzen geben.

R. Pictet, L. P. Cailletet

P • C

R. Pictet in Genf und L. P. Cailletet in Paris gelingt es, die „permanenten Gase“ Stickoxid, Kohlenmonoxid, Sauerstoff und Stickstoff durch Anwendung hohen Druckes und tiefer Temperaturen zu verflüssigen und zu verfestigen. Die permanenten Gase galten als nicht verflüssigbar.

L. M. Rutherford

P

Nach mehrmaligen Verbesserungen stellt L. M. Rutherford ein Beugungsgitter mit 17 296 Linien pro Inch (2,54 cm) her.

J. D. van der Waals

P

J. D. van der Waals spricht die Vermutung aus, daß das Dichtemaximum einer Flüssigkeit vom Druck abhängen muß. E. H. Amagat kann dies durch umfangreiche Versuche für Wasser und einige andere Flüssigkeiten bestätigen.

H. Caro

C

H. Caro entdeckt den Farbstoff Methyleneblau.

A. L. Etard

C

A. L. Etard entdeckt die nach ihm benannte Reaktion zur Darstellung von Aldehyden aus Methylenen und Chromylchlorid.

O. P. Fischer

C

O. P. Fischer stellt den Triphenylmethanfarbstoff Malachitgrün dar.

C. Friedel, J. Crafts

C

C. Friedel und J. Crafts entwickeln die sog. Friedel-Crafts-Synthese zur Alkylierung und Acylierung benzoider Verbindungen.

L. Goldschmidt

C

L. Goldschmidt stellt durch Reaktion von Harnstoff und Formaldehyd härtbare Kondensationsprodukte, sog. Aminoplaste her.

G. G. Gustavson

C

G. G. Gustavson entdeckt die Bromierung von benzoiden Kohlenwasserstoffen mit Aluminiumbromid als Katalysator.

P. Manson

B

P. Manson entdeckt eine Verbindung zwischen Moskitos und dem Auftreten bestimmter Fadenwürmer, Filarien, bei Patienten mit Elephantiasis.

K. A. Möbius

B

K. A. Möbius prägt nach umfangreichen Studien über Austern, deren Leben und Aufzucht eine klare Definition des Begriffs der Biozönose oder Lebensgemeinschaft. Den Begriff hatte er bereits 1865 in der Arbeit über die Fauna der Kieler Bucht verwendet, ohne ihn näher zu charakterisieren.

L. Pasteur

B

L. Pasteur beobachtet, daß bestimmte in Kultur gehaltene Bakterien Stoffe absondern, die andere Bakterien abtöten.

I. D. Čerskij

G

Seit 1871 in der Irkutsker Region forschend, widmet sich I. D. Čerskij bis 1880 der geologischen Struktur des Baikalseesgebietes und entwirft davon eine erste geologische Karte.

C. H. Cornelissen

G

C. H. Cornelissen erforscht bis 1879 weite Teile von Zentral-Sumatra, vor allem die dortigen Flußläufe Batang Hari und Tambesi.

C. Doelter

G • C

C. Doelter beginnt mit umfangreichen Experimenten zur Mineralsynthese. In der Folgezeit gelingt ihm u. a. die Herstellung von Nephelin und Pyroxen (1884), Glimmer (1888) und Zeolith (1890). Die Ergebnisse faßt er 1890 in seiner *Allgemeinen chemischen Mineralogie* zusammen.

G. K. Gilbert

G

G. K. Gilbert unterscheidet die magmatischen Intrusionskörper in pilzförmige durch aktiv aufdringendes Magma gebildete Intrusionen, sog. Lakkolithe und in durch passive Magmenbewegungen entstandene Lopolithe. Die Größe der Lakkolithe ist eine Funktion des Gleichgewichts zwischen Magmendruck und Druck der überlagernden Schichten.

G. K. Gilbert

G

Alle humiden Landformen werden von G. K. Gilbert als Ergebnis der in einem dynamischen Gleichgewicht stehenden, auf den Hang wirkenden Kräfte erklärt. Veränderungen der Hangneigung können die Erosion verschieden beeinflussen, da diese auch von der Vegetation, der Wassermenge, den mechanischen Prozessen u. a. Faktoren abhängt.

P. v. Groth

G

Die *Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie* wird von P. v. Groth gegründet. Bis 1920 amtiert er als deren Schriftleiter. Die Zeitschrift ist bis heute eines der wichtigsten Publikationsorgane im Gebiet der Kristallographie und Mineralogie.

J. A. D. Jensen

G

Große Abschnitte der Westküste Grönlands werden von J. A. D. Jensen kartographisch aufgenommen. Außerdem erkundet er das Inlandeis.

O. Lehmann

G • C

O. Lehmann beobachtet am Silberjodid, daß dieses bei Temperaturen oberhalb 146 °C wie eine viskose Flüssigkeit fließt, dabei aber einige der für Kristalle charakteristischen Eigenschaften behält. Die Beobachtung, die er 1877 veröffentlicht, wird grundlegend für seine Lehre von den flüssigen Kristallen. Dabei unterscheidet er mit den physikalisch polymeren bzw. metameren Körpern zwei Arten von polymorphen Substanzen.

D. I. Mendelejew

G

D. I. Mendelejew erklärt die Entstehung des Erdöls mittels der Karbidhypothese: Metallkarbide setzen sich mit Wasser in Metalloxide und Kohlenwasserstoffe um, wobei letztere als Dämpfe in tektonischen Spalten aufsteigen und sich zu Erdöl verdichten. H. Abich wendet die Theorie 1879 auf die Ölfelder von Baku an und wird einer ihrer bekanntesten Vertreter.

I. V. Mušketov

G

I. V. Mušketov forscht bis 1880 in Mittelasien, vor allem zu den Gebirgssystemen von Tianschan, Pamir, Alai sowie im Ferganagebiet und studiert die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Gebirgen.

C. Ochsenius

G

Nachdem bereits 1864 C. G. Bischof eine ähnliche Idee vertreten hat, entwickelt C. Ochsenius die Barrentheorie zur Erklärung der Entstehung

der Salzlagerstätten. Er nimmt vom offenen Meer durch Sandbarren getrennte Becken mit einem beständigen Zufluß von Seewasser an, in denen durch Verdunstung die Ausfällung der Salze erfolgt.

A. Penck, H. Credner

G

A. Penck und H. Credner weisen östlich und nördlich von Leipzig Gletscherschliffe nach.

A. Reischek

G

Das den Europäern wenig bekannte Neuseeland wird von A. Reischek in acht Expeditionen bis 1889 erkundet. Dabei betritt er Gebiete, die den Europäern bisher nicht zugänglich waren und legt umfangreiche Sammlungen an.

E. Reyer

G

E. Reyer betrachtet die Magmen als heterogene Gemenge und unterscheidet saure und basische Magmen. Ihre Entstehung führt er auf eine Verflüssigung infolge tektonischer Bewegungen sowie die Wirkung flüchtiger Bestandteile zurück. Gesteine, die sich von den beiden Magmentypen unterscheiden, sind in der Übergangszone zwischen ihnen gebildet.

F. v. Richthofen

G

In dem fünfbandigen Buch *China . . .* nimmt F. v. Richthofen eine detaillierte Auswertung seiner umfangreichen China-Forschungen (vgl. 1868) vor. Die Bände erscheinen teilweise posthum bis 1912 und bilden Richthofens Hauptwerk. Eine erste Auswertung seiner Reise hatte er 1869/72 gegeben.

F. v. Richthofen

G

Nachdem zuerst R. Pumpelly 1866 auf die große Bedeutung des Windes für die Erosion der Landflächen hingewiesen hat, erklärt F. v. Richthofen 1873 und vor allem 1877 die großen Lößmassen Chinas als äolische Sedimente. Dieser Erklärung schließt sich 1879 auch Pumpelly an, der den Löß zunächst als limnisches Sediment deutete.

H. Rosenbusch

G

Ausgehend von Untersuchungen zur Veränderung des Mineralbestandes bestimmter kontakt-metamorpher Gesteine, versucht H. Rosenbusch nachzuweisen, daß hierbei lediglich ein Verlust von Wasser stattfindet. Seine Darlegung ist so überzeugend, daß die Idee einer Kontaktmetamorphose ohne chemische Veränderung fast 50 Jahre Bestand hat.

H. Rosenbusch

G

Nachdem die Unterscheidung von Tiefen- und Ergußgesteinen bei den Magmatiten letztlich seit J. Hutton vorhanden war, schreibt H. Rosenbusch diese fest. Er unterscheidet zwischen „intrusiven“ und „effusiven“ Gesteinen (Tiefen- und Erguß-Gesteinen), neben die er als dritte Gruppe die Ganggesteine stellt.

H. Rosenbusch

G

H. Rosenbusch, der bereits 1873 die Bedeutung geologischer Kennzeichen für die Gesteinsklassifikation betont hat, entwickelt ein System der Massengesteine, in dem diese nach der mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, der Struktur und vor allem dem geologischen Auftreten klassifiziert werden. 1887 baut er dieses System weiter aus.

F. v. Sandberger

G

Ausgehend von seit 1873 durchgeführten chemischen Analysen, denen zufolge fast alle Gangmetalle in winzigen Mengen in den umgebenden Gesteinen gegenwärtig sind, wird F. v. Sandberger zum Hauptvertreter der Lateralsekretionstheorie, nach der alle Erzgänge durch Absatz aus Lösungen entstehen, die aus den Nachbargesteinen eindringen.

F. Schwatka

G

Teilweise als Eskimo lebend, legt F. Schwatka bis 1879 bei der Suche nach Spuren der Franklin-Expedition (vgl. 1845) mit seinen Begleitern über 5 000 km mit dem Schlitten zurück. Zugleich bestätigt die Expedition, daß die Nordwest-Passage wegen der starken Vereisung nicht nutzbar ist.

A. A. de Serpa-Pinto

G

A. A. de Serpa-Pinto durchquert bis 1879 Südafrika zwischen Luanda und Durban über das Hochland von Bihé und die Lundaschwelle durch größtenteils unbekanntes Land.

A. Supan

G

A. Supan ergänzt seine *Studien über die Thalbildungen* ... mit einer morphogenetischen Karte, die beispielgebend für nachfolgende Publikationen wird.

B. Széchenyi

G

Zusammen mit G. v. Kreitner und L. v. Lóczy bereist B. Széchenyi bis 1880 Indien, Java, Kalimantan (Borneo), Japan, Südchina bis Tibet und Burma. Mehrere dieser Gebiete werden von ihm erstmals beschrieben.

1878**F. Engels**

W

In allen drei Teilen des sog. Antidürring entwickelt F. Engels ausführlich die materialistische Dialektik als „die Wissenschaft von den allgemeinen Bewegungs- und Entwicklungsgesetzen der Natur, der Menschengesellschaft und des Denkens“.

M

In den USA erscheint das *American Journal of Mathematics*, das rasch eine der führenden mathematischen Fachzeitschriften wird.

A. V. Bäcklund

M

Die Charakteristikenmethode für partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung wird von A. V. Bäcklund auf Gleichungen mit mehr als zwei Variablen ausgedehnt. Gleiches leistet unabhängig 1897 J. Beudon.

G. Cantor

M

G. Cantor publiziert eine eindeutige Zuordnung zwischen den Punkten des Einheitsquadrats und der Einheitsstrecke. Er definiert dabei den Begriff der Mächtigkeit von Mengen, zeigt Eigenschaften unendlicher Mengen und wirft das Problem auf, alle unendlichen Teilmengen der reellen Zahlen bezüglich der Mächtigkeit zu klassifizieren. Er glaubt, daß es bis auf Äquivalenz nur die Klassen der reellen und natürlichen Zahlen gäbe (Kontinuumhypothese).

W. K. Clifford, R. Lipschitz

M

Die sog. Cliffordschen Zahlen werden von W. K. Clifford und unabhängig von ihm 1882 von R. Lipschitz eingeführt. Diese sog. Clifford-Algebren besitzen 2^n Basiselemente und haben eine enge Beziehung zu den orthogonalen Transformationen. Jede Drehung im n -dimensionalen Raum läßt sich durch eine Cliffordsche Zahl beschreiben.

G. Darboux

M

Das Lösungsverhalten der sog. Darbouxschen Differentialgleichung wird von G. Darboux genauer untersucht. Er gibt Bedingungen an, wann man aus partikulären Integralen einen integrierenden Faktor bzw. die allgemeine Lösung ohne Quadraturen bestimmen kann.

R. Dedekind

M

In Verallgemeinerung eines Kummerschen Satzes beweist R. Dedekind die Zerlegung eines Primideals im Ring der ganzen Zahlen in endlich viele Primideale im Ring der ganzen algebraischen Zahlen.

U. Dini

M

In seinem Lehrbuch zur Theorie der reellen Funktionen vermerkt U. Dini, daß jede reelle Funktion $f(x)$ in jedem Punkt des Definitionsbereichs vier verallgemeinerte Ableitungen hat, entsprechend der oberen und unteren Grenze bei Annäherung von rechts bzw. links.

U. Dini, M. Pasch, J. Tannery

M

Unabhängig voneinander geben U. Dini 1878, M. Pasch 1882 und J. Tannery 1886 eine dem Dedekindschen Vorgehen analoge Begründung der irrationalen Zahlen.

G. F. Frobenius

M

In *Lineare Substitutionen und bilineare Formen* und weiteren Artikeln erreicht G. F. Frobenius einen vorläufigen Abschluß der Matrizenlehre. Er überträgt zahlreiche Begriffe und Sätze der Determinantentheorie, definiert u. a. den Rang einer Matrix, äquivalente und orthogonale Matrizen, erläutert die Elementarteilertheorie und gibt einen allgemeinen Beweis des Satzes von Cayley-Hamilton.

G. F. Frobenius

M

G. F. Frobenius überträgt die bei der Reduktion von Bilinearformen erzielten Aussagen auf lineare Substitutionen. Als Spezialfall erhält er z. B. eine abschließende Klärung der Auflösung linearer Gleichungssysteme: Hat die Matrix den Rang r , so läßt sie sich auf eine Diagonalmatrix mit r von Null verschiedenen Elementen in der Hauptdiagonalen reduzieren.

G. Frobenius, C. S. Peirce

M

Unabhängig voneinander beweisen G. Frobenius und C. S. Peirce, daß es außer den reellen und den komplexen Zahlen sowie den Quaternionen keine reelle assoziative Divisionsalgebra gibt. Peirce publiziert das Ergebnis erst 1881.

G. W. Hill

M • A

G. W. Hill weist die Existenz periodischer Lösungen für ein zum Drei-Körper-Problem „benachbartes“ Problem nach.

A. Kempe

M

Der Rechtsanwalt A. Kempe publiziert einen Beweis des Vier-Farben-Problems, der sich zwar als falsch erweist, aber die grundlegende Idee der unvermeidlichen Menge reduzibler Konfigurationen enthält.

A. Mayer

M

Die Lagrangesche Multiplikatorenmethode für Variationsprobleme mit Nebenbedingungen verallgemeinernd, formuliert A. Mayer das sog. Mayersche Problem: n Funktionen $y_i(x)$, die m Differentialgleichungen erster Ordnung genügen, sind so zu bestimmen, daß, wenn alle y_i für einen Wert x_0 und alle y_i außer y_1 für $x_1 \neq x_0$ vorgegebene Werte annehmen, y_1 im Punkt x_1 ein Extremum hat.

A. R. Clarke

A

A. R. Clarke berechnet im Ergebnis einer Neuvermessung des Erdkörpers genauere Werte für den Äquatordurchmesser (12 756,5 km), den Poldurchmesser (12 713,0 km) und die Abplattung (1 : 294).

W. Foerster

A

W. Foerster veröffentlicht den Artikel *Über die Polarlichter* und deckt darin den Zusammenhang zwischen den Polarlichtern und der Sonnenaktivität auf.

G. W. Hill

A

Durch die geniale Idee, die Mondbahn im Rahmen eines vereinfachten Drei-Körper-Problems Sonne-Erde-Mond zu berechnen, gelingt G. W. Hill ein Durchbruch in der Behandlung der Mondbewegung. Er erhält schnell konvergierende Entwicklungen, die nach wenigen Termen eine Genauigkeit von 11 Stellen erreichen, und das Problem der Veränderung des Mondperigäums genügend berücksichtigen.

S. Newcomb

A

S. Newcomb überarbeitet die Mondtafeln und macht sie zur Grundlage für eine exaktere Bestimmung des Mondortes.

J. F. J. Schmidt

A

J. F. J. Schmidt veröffentlicht die *Charte der Gebirge des Mondes* mit einem Durchmesser der Karte von 195 cm. Es ist die letzte Mondkarte auf der Basis von visuellen Beobachtungen im Ergebnis siebenjähriger Arbeit. Sie enthält 30 000 Krater.

A. Secchi

A

Mit dem Buch *Les Etoiles* erscheint von A. Secchi ein zweites grundlegendes Werk zur Astrophysik, das sehr rasch mehrfach übersetzt wird. Er beschreibt darin ausführlich die physikalisch-chemische Natur der Sterne und erweitert seine Klassifikation der Sternspektren, die zugleich eine Einteilung der Sterne ist, um einen 5. Typ. In diesen Spektren ist nur die Wasserstofflinie sichtbar.

K. H. Struve

A

K. H. Struve entdeckt den Großen Roten Fleck auf dem Planeten Jupiter wieder. Der Große Rote Fleck ist seit 1665 bekannt, war aber mehrmals gänzlich verschwunden. Seit 1878 ist er beständig sichtbar, abhängig von der Qualität der benutzten Fernrohre.

E. Abbe

P

Auf eine Anregung von J. W. Stephenson konstruiert E. Abbe für das Mikroskop das erste System mit homogener Immersion. Das Deckglas, das als Immersionsflüssigkeit verwendete Zedernholzöl und das Objektiv haben gleiche Brechzahlen und wirken als homogene optische Schicht, so daß nach Abbes Theorie optimale Abbildungseigenschaften erzielt werden.

A. G. Bell, C. S. Tainter

P

A. G. Bell und C. S. Tainter übertragen erstmals Schall durch Lichtmodulation mit einer polierten schwingenden Membran. Der Empfänger besteht aus einer Selenzelle, die die wechselnde Lichtintensität in Stromschwankungen umwandelt, die mit einem Telefon hörbar gemacht werden.

E. D. Hughes

P

E. D. Hughes entwickelt ein Kohlekörnermikrophon. Es ist ein wichtiges Bindeglied für die weitere Entwicklung der Telephonie und beruht auf der Widerstandsänderung der Kohlekörnerfüllung, wenn sie durch die Schwingungen einer Metallmembran mehr oder weniger zusammengedrückt werden.

V. Meyer

P • C

V. Meyer führt die nach ihm benannte Methode zur Dampfdichtebestimmung ein, mit deren Hilfe die Bestimmung der Molmasse leicht verdampfbarer Substanzen möglich ist. Die durch Verdrängung von Luft gefundenen Werte lassen Rückschlüsse über den Molekülzustand der Gase

in einem weiten Temperaturbereich zu und führen z. T. zu unerwarteten Ergebnissen.

A. A. Michelson

P

A. A. Michelson unternimmt seinen ersten Versuch zur Präzisionsbestimmung der Lichtgeschwindigkeit. Er benutzt dabei eine verbesserte Drehspiegelanordnung nach L. Foucault. 1879 bestimmt er die Lichtgeschwindigkeit zu 299 910 km/s. Bis 1882 folgen weitere Versuche.

C. Strouhal

P

Bei der Untersuchung der sog. Reibungstöne, die bei der Bewegung von festen Körpern in turbulenten Strömungen entstehen, definiert C. Strouhal die sog. Strouhal-Zahl, die zur Charakterisierung derartiger Strömungen dient.

H. Caro

C

H. Caro synthetisiert den ersten roten sauren Azofarbstoff Echantrot A.

J. J. Hood

C

J. J. Hood entdeckt empirisch die später von J. H. van't Hoff und S. Arrhenius im Einklang mit der Thermodynamik begründete Arrhenius-Gleichung der Reaktionskinetik.

L. V. Lorenz, H. A. Lorentz

C • P

L. V. Lorenz und H. A. Lorentz stellen unter Beachtung der Clausius-Mossottischen Gleichung eine Formel für die Molrefraktion auf. Diese Lorenz-Lorentz-Gleichung beschreibt die experimentell ermittelten Werte in guter Näherung und ist temperaturunabhängig.

J. C. de Marignac

C

J. C. de Marignac weist erstmals das Element 70, Ytterbium, als unreines Ytterbiumoxid nach.

S. G. Thomas, P. Gilchrist

C

S. G. Thomas und P. Gilchrist entwickeln ein Verfahren zur Stahlerzeugung aus phosphorhaltigem Roheisen, bei dem als Nebenprodukt mit Thomasmehl ein wertvolles Düngemittel gewonnen wird.

P. Bert

B

Die Ergebnisse jahrelanger experimenteller Tätigkeit zum Einfluß der äußeren Bedingungen, speziell des Luftdrucks, auf die Atmung und Lebensprozesse faßt P. Bert in Buchform zusammen. Er beschreibt die Wirkung von reinem Sauerstoff und stellt u. a. fest, daß die Taucherkrankheit (Caissonkrankheit) durch im Blut gelösten Stickstoff bedingt ist.

- C. Fahlberg, I. Remsen** B
C. Fahlberg und I. Remsen entdecken den ersten Süßstoff, das Saccharin.
- T. R. Lewis** B
T. R. Lewis entdeckt die zu den Flagellaten gehörenden endoparasitischen Trypanosomen in Rattenblut.
- C. Sédillot** B
Zur Bezeichnung der Mikroorganismen führt C. Sédillot den Begriff Mikrobe ein.
- M. Traube** B
M. Traube spricht die Vermutung aus, daß die Enzyme zur Gruppe der Proteine gehören.
- R. Warrington** B
R. Warrington jr. zeigt, daß Ammoniakverbindungen, z. B. in Düngemitteln, durch Mikroorganismen in Nitrite und Nitrate umgewandelt werden.
- G
- Dänemark gründet eine Kommission zur Erforschung Grönlands, die fast jährlich wissenschaftliche Expeditionen ausrichtet.
- G. A. Daubrée** G
G. A. Daubrée berichtet zuerst 1878 und vor allem 1879 in seinen *Etudes synthétiques de géologie expérimentale* über mechanische Experimente zu tektonischen Phänomenen, wie Spaltenmuster in Verbindung mit Faltung, Zerrung usw. Sie geben die wesentlichen Anregungen für die analogen Experimente von B. Willis im Jahre 1893.
- M. Emin Pascha** G
Als Gouverneur der ägyptischen Äquatorialprovinz betreibt M. Emin Pascha bis 1889 wichtige Forschungen zur geographischen Erschließung des Ostsudans. Er legt wertvolle vogelkundliche und botanische Sammlungen an und führt meteorologische Beobachtungen durch.
- E. R. Flegel** G
E. R. Flegel vervollständigt die Aufnahme des Benuë und erkundet dann bis 1886 Kamerun, das Niger- und Benuë-Gebiet. 1882 entdeckt er die Quellen des Benuë.
- F. A. Fouqué, A. Michel-Lévy** G • C
F. A. Fouqué und A. Michel-Lévy beginnen mit umfangreichen Experimenten zur künstlichen Herstellung von Mineralien und magmatischen Gesteinen. Dabei gelingt ihnen u. a. die Darstellung von Feldspat, Augit, Leucit, Nephelin und Granat. Ihre Ergebnisse legen sie 1882 in ihrem Werk *Synthèse des Minéraux et des Roches* dar.
- A. Heim** G
In den *Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung . . .*, einem grundlegenden Werk zur alpinen Tektonik, gibt A. Heim eine eingehende Darstellung der alpinen Strukturen sowie der Gebirgsbildungsdynamik und setzt sich vor allem auch mit dem Problem der Glarner Doppelfalte auseinander.
- A. Heim** G
A. Heim macht nachdrücklich die Faltenstruktur der Alpen deutlich, die er auf der Grundlage der Kontraktionstheorie erklärt. Er betont weiter, daß auch kristalline Gesteine wie Sedimente (d. h. bruchlos) gefaltet werden können.
- R. Hoernes** G
R. Hoernes unterscheidet die Erdbeben nach ihren Ursachen als vulkanische Beben, Einsturzbeben und Dislokationsbeben oder tektonische Beben, die durch vulkanische Eruptionen, den Zusammenbruch unterirdischer Hohlräume bzw. Lageveränderungen von Teilen der Erdkruste, wie Faltungen, Verwerfungen usw. bedingt sind.
- P. v. Jolly** G
P. v. Jolly unternimmt bis 1881 Versuche zur Bestimmung der Erddichte nach dem Wägungsverfahren, wobei er eine von ihm erfundene Wägevorrichtung verwendet, die er im Treppenhaus des Münchner Universitätsgebäudes aufstellt. Er bestimmt die Dichte zu $5,692 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ mit einem Fehler von $\pm 0,068$.
- A. E. v. Nordenskiöld** G
A. E. v. Nordenskiöld bewältigt von Tromsö aus bis 1879 erstmals die Nordost-Passage im Arktischen Ozean auf dem Dampfer „Vega“. Er berichtet die Beringschen Küstenaufnahmen und führt 5 000 Tiefenlotungen aus. Die Überwinterung an der Nordküste der Tschuktschen-Halbinsel nutzt er, um auf Schlittenreisen die Ethnographie der Tschuktschen zu studieren.
- L. V. Ošanin** G
Eine Expedition unter L. V. Ošanin zieht von Samarkand in den Pandschab, erkundet vor allem das Tal des Flusses Surchab und entdeckt die Peter der Große-Kette sowie den Fedtschenko-Gletscher.

M. V. Pevcov

G

M. V. Pevcov leitet bis 1879 eine Expedition, die geographisch und zur topographischen Aufnahme in meist unerforschten Gebieten im östlichen China und in der Mongolei arbeitet.

R. A. Philippi

G

Zum Abschluß seiner umfassenden Erforschung Chiles (vgl. 1853) bereist R. A. Philippi 1878 und 1883 die Provinz Arauco.

G. Rohlfs

G

Nachdem G. Rohlfs 1868/69 und 1873/74 bei Reisen zu Oasen der Ostsahara und der Lybischen Wüste wichtige Erkenntnisse über diese Region gesammelt hatte, dringt er als erster Europäer bis zu den Kufra-Oasen vor.

H. Rosenbusch

G

H. Rosenbusch erkennt die Beziehung zwischen melanokraten und leukokraten Ganggesteinen und dem plutonischen Mutterkörper. Sie wird zum Ausgangspunkt seiner 1890 vorgestellten sog. Kerntheorie, derzufolge NaAlSi_2 der charakteristische „Kern“ der Gesteine der atlantischen Reihe ist, CaAl_2Si_2 dagegen derjenige der Gesteine der pazifischen Reihe.

N. A. Severcov

G • B

Mit der Fergana-Pamir-Expedition schließt N. A. Severcov seine Reisetätigkeit ab, in deren Verlauf er die erste umfassende geographische Charakterisierung der Natur Mittelasiens schuf (vgl. 1864). Speziell zur Verbreitung, Systematik und Lebensweise der Vögel sammelt er sehr umfangreiches Material.

H. Wagner

G

Mit Berichten über die Fortschritte in der Methodik der Geographie im Geographischen Jahrbuch trägt H. Wagner bis 1892 wesentlich zur Formierung der Hochschulgeographie bei.

K. Zöppritz

G

K. Zöppritz stellt eine physikalisch begründete Theorie für den Zusammenhang von regelmäßigen Winden und Meeresströmungen auf.

1879**G. T. Fechner**

W

G. T. Fechner stellt sein naturphilosophisches System in Buchform dar. Alles in der Welt ist beseelt, und er entwickelt ein phantasievolles Weltbild dieser Allbeseelung. Das Grundproblem

von Fechners Metaphysik besteht im Gegensatz des physikalisch-mathematischen Weltbildes, der sog. „Nachtansicht“, zu der beseelten Sinnenwelt, der „Tagesansicht“.

H. Lotze

W

Mit der *Metaphysik*, dem zweiten Teil des Systems der Philosophie, setzt H. Lotze die Gesamtschau über seine Philosophie fort und behandelt die dynamisch-irrationale Beschaffenheit des Wirklichen.

G. Cantor

M

In vier umfassenden Arbeiten *Über unendliche lineare Punktmannigfaltigkeiten* entwickelt G. Cantor bis 1884 seine Ideen zur Mengenlehre, insbesondere ab 1882 die Theorie der transfiniten Kardinal- und Ordinalzahlen.

P. Du Bois-Reymond

M

P. Du Bois-Reymond beweist das für die Variationsrechnung wichtige Lemma, daß eine stetige Funktion $g(x)$ konstant ist, wenn das Integral $\int_a^b g(x) \eta'(x) dx$ Null ist für alle im Intervall $[a, b]$ stetig differenzierbaren Funktionen η mit $\eta(a) = \eta(b) = 0$.

G. Frege

M

In der *Begriffsschrift* . . . erarbeitet G. Frege die erste vollständig formalisierte Sprache für einen streng logische Aufbau der Arithmetik und der gesamten Mathematik. Er führt erstmals den All- und den Existenzquantor sowie den modernen Begriff der Variablen ein und kann alle im System der logischen Begriffe möglichen Gedankenkombinationen darstellen. U. a. gibt er eine allgemeine, nicht auf Zahlbereiche eingeschränkte Definition des Funktionsbegriffs.

G. Frege

M

Im Rahmen der *Begriffsschrift* von G. Frege erhält der Aussagenkalkül eine erste formale Behandlung, ohne aber als spezieller Kalkül mit eigenem Axiomensystem hervorgehoben zu werden. 1893 gibt Frege in den *Grundgesetzen der Arithmetik* ein zweites, davon völlig verschiedenes Axiomensystem an.

G. Frobenius, L. Stickelberger

M

G. Frobenius und L. Stickelberger erkennen die Struktur einer von endlich vielen Elementen erzeugten kommutativen Gruppe. Sie ist das Produkt von endlichen zyklischen Gruppen und

Gruppen, die zu den ganzen Zahlen isomorph sind.

E. Netto M

E. Netto beweist, daß es unmöglich ist, ein Intervall eindeutig und stetig auf ein Quadrat abzubilden. Er stellt damit das Vertrauen in die 1878 durch G. Cantor erschütterten Dimensionsvorstellung wieder her.

E. Picard M

Die Wertverteilungstheorie wird als Teilgebiet der Funktionentheorie von E. Picard begründet. Er zeigt u. a., daß eine ganze Funktion, wenn sie nicht konstant ist, alle endlichen Werte, mit Ausnahme eines einzigen, annimmt.

E. Picard M

In Verallgemeinerung der Resultate von J. V. Sochocki und K. Weierstraß beweist E. Picard, daß eine holomorphe Funktion in jeder Umgebung einer wesentlichen Singularität jeden Wert mit höchstens einer Ausnahme annimmt.

E. Picard M

Wie E. Picard nachweist, besitzt eine lineare Differentialgleichung mit elliptischen Funktionen als Koeffizienten und einer meromorphen Funktion als allgemeines Integral ein Fundamentalsystem von Lösungen, das von sog. Funktionen mit konstanten Multiplikatoren gebildet wird.

A. v. Auwers A

Zur Unterstützung der Positionsastronomie wird auf Vorschlag von A. v. Auwers das langfristige Programm *Fundamentalkatalog ausgewählter Sterne* begründet.

G. H. Darwin A

G. H. Darwin begründet die These, daß der Mond aus dem Material der Erdkruste durch Abspaltung infolge schneller Rotation der Erde gebildet wurde. Als Folge der durch den Mond verursachten Gezeitenwulst der Erde verringert sich deren Rotation und der Mond entfernt sich von der Erde.

B. A. Gould A

Der amerikanische Astronom B. A. Gould durchmustert in der Sternwarte Cordoba (Argentinien) den südlichen Sternhimmel. In seinem Verzeichnis erfaßt er die Sterne entsprechend ihrer Helligkeit bis zur siebten Größe und gibt die heute üblichen Sternbilder an. Seine Beobachtungen sind die Basis für eine neue Ortsbestimmung.

W. Huggins A

W. Huggins beobachtet erstmals das UV-Spektrum weißer Sterne.

E. C. Pickering A

Das Meridianphotometer, das eine tiefgreifende Verbesserung bei der photometrischen Beobachtung von Sternen zur Folge hat, wird von E. C. Pickering konstruiert. Mit dem Gerät kann die Helligkeit jedes Sterns bei seinem Meridiandurchgang mit dem Polarstern verglichen werden. Pickering beginnt mit der Vermessung aller sichtbaren Sterne, die Ergebnisse werden 1908 publiziert und verzeichnen über 45 000 Sterne in den ersten sechs Helligkeitsklassen.

R. Clausius P

R. Clausius stellt einer Idee von O. F. Mosotti folgend eine Gleichung für die Polarisierung von Dielektrika auf, die später nach Clausius und Mosotti benannt wird.

W. Crookes P

W. Crookes beginnt umfangreiche Versuche mit Kathodenstrahlen. Seine Ergebnisse stützen die Hypothese, daß die Kathodenstrahlen ein Teilchenstrom sind. Er selbst betrachtet sie als geladene Moleküle in einem vierten Aggregatzustand.

F. Kohlrausch P

Durch die Verwendung von Wechselstrom für die Elektrolyse vermeidet F. Kohlrausch die Polarisation der Elektroden und kann so präzise die Wanderungsgeschwindigkeiten der Ionen bestimmen (vgl. 1876). Er findet, daß sie für jede Ionensorte spezifisch und unabhängig von der Art der vorher vorliegenden chemischen Verbindung ist.

J. L. Mouton P

Zur genauen Bestimmung von Wellenlänge und Brechzahl infraroten Lichtes entwickelt J. L. Mouton ein Interferenzverfahren, das später von H. Rubens wesentlich verbessert und zur Ausmessung des Infrarotspektrums genutzt wird.

F. Rossetti P

F. Rossetti mißt die Temperatur des Kohlelichtbogens und stellt fest, daß sie unabhängig von der Stromstärke ca. 4 800 °C beträgt. Er benutzt dazu eine Thermosäule, mit der er die Wärmestrahlung des Bogens bestimmt und kann so die Temperatur im Inneren berechnen.

J. Stefan

P • A

Im Ergebnis der Analyse von Messungen durch J. Tyndall entdeckt J. Stefan das Strahlungsgesetz, wonach die Gesamtenergie der Strahlung eines schwarzen Körpers der vierten Potenz der Temperatur proportional ist.

E. Wiedemann

P

Durch Messung der entwickelten Wärme stellt E. Wiedemann fest, daß Gase unter dem Einfluß elektrischer Entladungen schon bei Temperaturen weit unter 100 °C leuchten können.

M. Berthelot

C

M. Berthelot führt die Begriffe exotherm und endotherm in die chemische Thermodynamik ein.

P. T. Cleve

C

P. T. Cleve entdeckt mittels Spektralanalyse in der aus Yttererde gewonnenen Erbiumerde die Elemente 67, Holmium, und 69, Thulium. Holmium wird unabhängig davon von J. L. Soret entdeckt.

P. E. Lecoq de Boisbaudran

C

P. E. Lecoq de Boisbaudran entdeckt das Element 62, Samarium, im Mineral Samarskit.

L. F. Nilson

C

L. F. Nilson entdeckt in den Mineralen Gadolinit und Euxenit das Element 21, Scandium (Eka-Bor).

C. L. Soret

C

C. L. Soret beschreibt den nach ihm benannten Effekt der Thermodiffusion in einem senkrechten Rohr.

B. v. Anrep

B

B. v. Anrep beschreibt die pharmakologischen Wirkungen von Cocain und weist auf seine mögliche Bedeutung als Lokalanästhetikum hin.

H. A. De Bary

B

H. A. De Bary führt den Begriff Symbiose für gegenseitig vorteilhafte Lebensgemeinschaften unterschiedlicher Organismen ein.

A. Engler

B • G

Mit dem *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt* publiziert A. Engler ein frühes pflanzengeographisches Standardwerk, das erstmals Stammesentwicklung, Geographie und Paläontologie verbindet. Der zweite Band erscheint 1882.

W. Flemming

B

Nach genauen Studien zu Zellaufbau und -teilung sowie durch Nutzung neuer Färbetechniken kann W. Flemming eine exakte Beschreibung aller Phasen der Zellteilung geben. Die färbbaren Körper des Zellkerns nennt er 1880 Chromatin, die nichtfärbbaren Teile Achromatin. Bis 1881 publiziert er seine Ergebnisse in einer dreiteiligen Arbeit.

L. Hermann

B

Die Strömchentheorie der Erregungsleitung wird von L. Hermann formuliert.

A. Neisser

B

A. Neisser entdeckt den Erreger der Geschlechtskrankheit Gonorrhoe.

L. Pasteur

B

L. Pasteur entdeckt den Erreger des Kindbettfiebers (Puerperalfieber).

I. P. Pawlow

B

I. P. Pawlow beginnt mit seinen bekannten Hundeversuchen, in denen er die Physiologie der Verdauungsdrüsen und des bedingten Reflexes untersucht.

E. Tangl

B

E. Tangl entdeckt im Endosperm von Samen protoplasmatische Verbindungen zwischen benachbarten Zellen und beschreibt sie als „offene Communicationen“. 1901 bezeichnet E. Strasburger sie dann als Plasmodiesmen.

P. S. de Brazza

G

P. S. de Brazza bereist bis 1880 Gabun und das Kongogebiet und gründet Franceville am Ogowe und Brazzaville am Kongo als französische Stützpunkte. Bis 1885 erkundet er dann das Hinterland der Gabunküste.

G. Casati

G

G. Casati bereist bis 1889 den Südsudan und das Uelegebiet, wobei er sich zeitweilig M. Emin Pascha anschließt. 1888 entdeckt er den Ruenzori und verliert bei einer Gefangensetzung seine Aufzeichnungen.

G. W. De Long

G

Mit dem Ziel zum Nordpol vorzustoßen, segelt G. W. De Long durch die Beringstraße ins Eismeer. Nahe der Heraldinsel friert das Schiff fest und wird nach 21monatiger Drift vom Eis zerdrückt. Ein Teil der Mannschaft rettet sich in

das Lena-Delta, wo De Long im Oktober 1881 stirbt. Während der Drift werden die Jeannette- und Henrietta-Inseln entdeckt.

A. F. Forrest G

A. F. Forrest erforscht große Gebiete Nordwestaustraliens vom Fitzroy-Fluß, dessen Ober- und Mittellauf er erstmals aufnimmt, bis zum Arnhemland und bereitet damit die Besiedlung dieser Region vor.

F. A. Fouqué, A. Michel-Lévy G

F. A. Fouqué und A. Michel-Lévy geben mit ihrer *Minéralogie micrographique* ... eine der ersten systematischen Darstellungen zur mikroskopischen Petrographie. Für die vulkanischen Gesteine entwickeln sie ein Klassifikationssystem, das auf mineralogischen Kriterien, dem Gefüge und der chemischen Zusammensetzung basiert.

A. v. Groddeck G

A. v. Groddeck klassifiziert die Erzablagerungen nach ihrer Genese als gleichzeitig, sedimentär oder magmatisch mit dem Muttergestein gebildete und nachträglich durch Ausfüllung von Hohlräumen oder Veränderungen des Gesteins entstandene.

F. Hahn G

Mit Untersuchungen zum Aufsteigen und Sinken der Küstengebiete und einer Klassifikation der verschiedenen Inseln leistet F. Hahn einen wichtigen Beitrag zur Küstenforschung und regt F. v. Richthofen, A. Penck u. a. an, sich diesem Forschungsgebiet zuzuwenden.

C. R. King G

Am 3. März wird vom amerikanischen Kongreß der U.S. Geological Survey gegründet, die systematisch die Geologische Erkundung des Landes betreibt. Erster Direktor wird C. R. King.

C. Lapworth G

C. Lapworth bestimmt das Ordovizium auf Grund seines spezifischen Fossilgehaltes als ein eigenes System und beendet damit endgültig die Auseinandersetzung zwischen R. I. Murchison und A. Sedgwick um dessen Zuordnung zum älteren Silur bzw. jüngeren Kambrium.

O. Lenz G

O. Lenz reist 1880 von Tanger durch noch unbekannte Gebiete des Atlasgebirges und die Sahara nach Timbuktu. Als erster Europäer zieht er von

dort durch unerforschtes Gelände der Westsahara zum Senegal.

M. Moustier, J. Zweifel G

Die Erkundung des Nigers wird von M. Moustier und J. Zweifel durch die Entdeckung der Quellflüsse zum vorläufigen Abschluß gebracht.

A. Penck G

A. Penck, seit 1877 mit der geologischen Kartierung des Gebietes südöstlich von Leipzig beschäftigt, schließt aus dem Wechsel von ungeschichtetem Geschiebelehm und blätterigen Sanden und Lehmen in einer Geschiebeformation auf mindestens drei Vereisungen, unterbrochen von zwei Interglazialperioden.

J. Roth G

J. Roth veröffentlicht den ersten Band der *Allgemeinen und chemischen Geologie*, ein monumentales Handbuch der Petrographie. Band I behandelt die Bildung der Mineralien, Band II die Eruptivgesteine, die kristallinen Schiefer und die Sedimentgesteine, Band III die Metamorphose und die Verwitterung bzw. Zersetzung der Gesteine. Eine erste grundlegende Darstellung hatte er 1871 gegeben.

L. Sohncke G

L. Sohncke führt in dem Buch *Die Entwicklung einer Theorie der Krystallstruktur* zwei neue Symmetrieelemente, Schraubachse und Gleitebene ein, womit es ihm gelingt, 65 der möglichen 230 Raumgittertypen der Kristalle abzuleiten, die ihren Symmetrieverhältnissen nach mit 24 der 32 möglichen Kristallsysteme übereinstimmen.

J. Thomson G

J. Thomson leitet als 21jähriger eine Expedition zu den großen Seen Ostafrikas und entdeckt 1880 den Rikwasee. Auf einer zweiten Reise findet er 1884 das Aberdaregebirge.

L. Vivien de Saint Martin G

Nach mehreren Werken historischen Charakters gibt L. Vivien de Saint Martin bis 1897 die mehrbändige geographische Enzyklopädie *Nouveau Dictionnaire de Géographie Universelle* heraus, die nach seinem Tod bis 1900 um sieben Bände ergänzt wird.

um 1880

T. A. Edison C

T. A. Edison gelingt es, Cellulosefäden zu verkoken und daraus Kohlenstoffäden für Glühlampen herzustellen.

1880

F. Klein, L. Bianchi M

Ab 1880 werden in mehreren Arbeiten die elliptischen Kurven n -ter Ordnung von F. Klein und L. Bianchi eingeführt und genau untersucht.

C. S. Peirce M

C. S. Peirce entwickelt einen Aufbau der Arithmetik aus wenigen Primäraussagen, der auf der Ordnung der natürlichen Zahlen und der induktiven Definition von Addition und Multiplikation beruht. In weiteren Arbeiten setzt er dies 1881 und 1885 fort.

C. S. Peirce M

C. S. Peirce systematisiert die Verfahren zur Berechnung logischer Funktionen und reduziert in einem erst 1930 posthum publizierten Fragment die Anzahl der nötigen Konnektoren auf einen, durch den alle anderen ausdrückbar sind. Ein analoges Resultat erhält H. Sheffer 1917.

K. Weierstraß M

Von K. Weierstraß wird eine Funktion f angegeben, bei der sämtliche Randpunkte des Konvergenzkreises singuläre Punkte sind, die also nicht analytisch fortsetzbar ist. f hat die Form

$$\sum_{n \geq 0} b^n z^{a^n} \quad 0 < b < 1, a \geq 2,$$

a ganzzahlig und $ab \geq 10$.

E. I. Zolotarev M

Die Berechnung elliptischer Integrale durch elementare und logarithmische Funktionen untersuchend, kommt E. I. Zolotarev in der 1876 eingereichten Arbeit zum Aufbau einer Theorie der ganzen algebraischen Zahlen. Im Unterschied zu R. Dedekind erhält er diese Zahlen als Durchschnitt von sog. halblokalen Ringen p -ganzer Zahlen, ohne diese Begriffe einzuführen. Die Ideen finden in Hensels Theorie p -adischer Zahlen (vgl. 1897) ihre Fortsetzung.

H. Draper A

Nachdem H. Draper von W. Higgins die qualitativ besseren trockenen Photoplatten kennengelernt hat, erzielt er im Oktober einzigartige Fortschritte mit einer präzise nachgeführten Photographie des

Mondes und des Orionnebels bei einer Belichtungszeit von 50 Minuten. In den nächsten Jahren fertigt Draper über 80 qualitativ hochwertige Spektralaufnahmen von Sternen, Planeten, Kometen und dem Orionnebel an.

A. G. Bell P

Der photo- oder optoakustische Effekt, d.h. die Umwandlung von Licht, also elektromagnetischer Strahlungsenergie, in Schallenergie, wird von A. G. Bell entdeckt und genauer untersucht. So studiert er u.a. die Abhängigkeit des Schalls von der Farbe des verwendeten Lichts bei verschiedenen festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen.

P. und J. Curie P

P. Curie entdeckt zusammen mit seinem Bruder J. Curie den piezoelektrischen Effekt: Einige Kristalle, insbesondere Seignettesalz, zeigen unter dem Einfluß eines äußeren Druckes elektrische Aufladung. P. und J. Curie nutzen den Effekt zur Konstruktion elektrischer Präzisionsmeßgeräte.

P. Desains, P. Curie P

P. Desains und P. Curie messen die Dispersion eines Steinsalzprismas bis in den Infrarotbereich und bestimmen mit Hilfe eines Gitters und einer Thermosäule die Wellenlängen einiger Spektrallinien in diesem Bereich.

O. Frölich P

Auf der Grundlage der Elektrophysik entwickelt O. Frölich eine Theorie der magnetelektrischen Maschinen (Generatoren), die es gestattet, die Betriebsgrößen mit guter Genauigkeit vorauszuberechnen. Damit wird die Konstruktion dieser Maschinen wissenschaftlich begründet.

O. Frölich P

O. Frölich konstruiert ein Galvanometer mit direkter Ablesung, bei dem die Torsion einer Spiralfeder als Richtkraft bei der Messung des Stromes ausgenutzt wird. Die Skala dieses Torsionsgalvanometers ist in absoluten Einheiten geeicht.

E. Goldstein P

E. Goldstein bestimmt die Größe der magnetischen Ablenkung der Kathodenstrahlen.

- E. H. Hall** P
In *New action of magnetism on a permanent electric current* beschreibt E. H. Hall seine Beobachtung, daß sich bei Stromfluß durch einen Leiter, der durch ein starkes Magnetfeld verläuft, quer zur Stromrichtung eine Spannung aufbaut. Dieser Halleffekt wird später als Wirkung der Lorentzkraft verstanden.
- A. Righi** P
A. Righi beobachtet die magnetische Hysterese.
- H. A. Rowland** P
In einem Großversuch bestimmt H. A. Rowland mit einer dem Jouleschen Rührwerk entsprechenden Anordnung das mechanische Wärmeäquivalent neu und bestätigt den Meßwert von J. P. Joule aus dem Jahre 1879.
- J. Trowbridge** P
Durch die Wirkung der elektromagnetischen Induktion kann J. Trowbridge zwischen zwei 1 600 m entfernten Drähten Signale übertragen. Diese Induktionstelegraphie genannte Form der drahtlosen Nachrichtenübermittlung bleibt im Versuchsstadium stecken.
- A. v. Waltenhofen** P
A. v. Waltenhofen beschreibt das nach ihm benannte Pendel, in dessen kupfernem Pendelkörper Wirbelströme induziert werden, wenn es zwischen den Polen eines Magneten schwingt. Die starke Dämpfung der Schwingung demonstriert z. B. das Prinzip der Wirbelstrombremse.
- F. K. Beilstein** C
F. K. Beilstein beginnt mit der Herausgabe seines *Handbuchs der organischen Chemie*.
- J. C. de Marignac** C
J. C. de Marignac entdeckt das Element 64, Gallium.
- A. Michaelis, P. Becker** C
A. Michaelis und P. Becker synthetisieren mit Phenylborchlorid und Diphenylborchlorid die ersten aromatischen Borverbindungen.
- Z. H. Skraup** C
Z. H. Skraup entwickelt ein allgemein anwendbares Verfahren zur Darstellung von Chinolin und seinen Derivaten durch Umsetzung aromatischer Amine mit Glycerin.
- F. M. Balfour** B
F. M. Balfour publiziert die erste umfassende zweibändige Abhandlung zur vergleichenden Embryologie. Der zweite Band erscheint 1881. Gleichzeitig führt er den Stamm Chordata (Manteltiere und Wirbeltiere) in die Taxonomie ein.
- C. Darwin** B
C. Darwin führt Pflanzenbewegungen wie Phototropismus und Geotropismus auf eine den Enden von Sproßspitze und Wurzel innewohnende Tendenz zur Rotation zurück.
- C. Eberth** B
C. Eberth entdeckt den Erreger des Abdominaltyphus, *Salmonella typhi*.
- G. Engelmann** B
G. Engelmann klärt die Rolle der Chloroplasten für die photosynthetische Sauerstoffproduktion auf.
- R. Koch** B
R. Koch verwendet Agar und Gelatine als festen Nährboden für Mikroorganismen zur Züchtung von bakteriellen Reinkulturen. Zugleich erarbeitet er die Grundlagen für den Nachweis und das Anfärben von Bakterien.
- A. Laveran** B
A. Laveran entdeckt, daß ein Protozoon (Urtierchen), sog. Schizonte, Malaria verursacht. Seine Leistung wird zunächst kaum beachtet. 1888 bemerkt er unabhängig von R. Ross Malariaerreger in den roten Blutkörperchen und vermutet, daß ein Teil des Lebenszyklus dieses Erregers in einem Insekt abläuft.
- L. Pasteur** B
Im Ergebnis umfangreicher Untersuchungen über die Ursachen und Bekämpfung von Infektionskrankheiten führt L. Pasteur die erste aktive Schutzimpfung gegen Hühnercholera mit virulenzgeschwächten lebenden Erregern an Hühnern durch. Dies ist die erste Impfung gegen eine Krankheit, die von einem mikrobischen Erreger verursacht wird, der außerhalb des Organismus gezüchtet werden kann.
- E. Strasburger** B
In die dritte völlig überarbeitete Fassung des Buches *Über Zellbildung und Zellteilung* integriert E. Strasburger die neuesten zoologischen Ergebnisse und prägt eine Reihe von Fachbegriffen, u. a. für die einzelnen Keimteilungsstadien.

J. N. Crevaux G

J. N. Crevaux fährt den Magdalenenstrom aufwärts, überschreitet die Kordilleren und gelangt 1881 über den Guaviara zum Orinoco.

W. Ellis G • A

W. Ellis leitet aus den in Greenwich seit 1841 fortgesetzten Beobachtungen der Deklination und Horizontalintensität eine etwa elfjährige erdmagnetische Periode ab. Er erbringt damit zugleich den Nachweis für den bereits 1852 von E. Sabine u. a. vermuteten Zusammenhang zwischen dem Erdmagnetismus und den Sonnenflecken.

A. P. Karpinskij G

In seinen Arbeiten über die geologische Struktur des europäischen Rußlands (1880, 1883) zeigt A. P. Karpinskij, daß die russische Platte aus zwei deutlich getrennten Elementen besteht: einer gefalteten Basis kristalliner Gesteine und einer Bedeckung mit sedimentären Ablagerungen.

A. P. Karpinskij G

A. P. Karpinskij unternimmt einen ersten Versuch, die Verteilung von Land und Meer für den russischen Schild im Devon, Karbon, Perm und der Trias zu bestimmen. 1887 und 1894 dehnt er diese Arbeiten auf die gesamte „historische Periode“ aus, worunter er Erdaltertum, Erdmittelalter und Erdneuzeit zusammenfaßt und gegen die Erdfrühzeit abgrenzt.

P. Matteucci G

Am Roten Meer beginnt P. Matteucci seine Durchquerung Afrikas, die ihn über Ägypten, Kordofan, Darfur, Wadai, Bornu und Sahel führt und 1801 am Golf von Guinea endet.

J. Milne, T. Gray G

J. Milne und T. Gray gelingt erstmals die Erstellung eines brauchbaren Seismogramms anlässlich eines Erdbebens am 3. November in Japan.

E. Whymper G

Zusammen mit J. A. Carrel besteigt E. Whymper als erster den 6310 m hohen Chimborazzo in den ekuadorianischen Kordilleren.

H. v. Wissmann G

Als Begleiter von P. Pogge unternimmt H. v. Wissmann bis 1882 eine Forschungsreise von Luanda zum Kongo bei Njangwe. Über die Stationen Tanganjikasee, Tabora und Saadani vollendet er dann ohne Pogge die erste Durchquerung Äquatorialafrikas von Westen nach Osten.

1881

R. Dedekind M

R. Dedekind definiert den Begriff der Verzweigung einer Primzahl und zeigt, daß genau die Diskriminantenteiler verzweigt sind.

J. W. Gibbs, O. Heaviside M

Unabhängig voneinander schaffen J. W. Gibbs und O. Heaviside ab 1881 die von Quaternionen losgelöste dreidimensionale Vektoranalysis. Gibbs publiziert dazu 1881 eine sehr gute Darstellung unter Einschluß der linearen Vektorfunktionen als Privatdruck und Heaviside mehrere Artikel.

A. Harnack M

A. Harnack führt den Begriff der diskreten Menge ein und nutzt ihn, um zu definieren, wann zwei Funktionen „im allgemeinen gleich“ genannt werden.

C. Jordan M

Der Begriff Funktion mit beschränkter Variation wird von C. Jordan definiert.

F. Klein M

Eine Definition der Riemannschen Flächen als geometrische Objekte, die von einer verzweigten Überlagerungsstruktur über der durch den unendlich fernen Punkt komplettierten komplexen Ebene unabhängig sind, wird von F. Klein vorgeschlagen. Er betrachtet dazu sog. Atlanten oder Dachziegelüberdeckungen.

H. Minkowski M

Unabhängig von H. Smith entwickelt H. Minkowski in seiner Preisschrift der Pariser Akademie wichtige Resultate der Theorie n -ärer quadratischer Formen. Seine von H. Poincaré übernommene Definition des Geschlecht, deren Äquivalenz mit der Smith-Eisensteinschen Definition er verifiziert, wird auch gegenwärtig noch benutzt.

H. Poincaré M • A

Die Notwendigkeit einer globalen Theorie der Differentialgleichungen wird von H. Poincaré vermutlich an Hand astronomischer Probleme klar erkannt. In mehreren Arbeiten schafft er die Basis, um Fragen des Drei-Körper-Problems, der Existenz periodischer Orbits, des Einfangens von Kometen u. a. behandeln und lösen zu können.

H. Poincaré

M

In vier großen Arbeiten begründet H. Poincaré bis 1886 die qualitative globale Theorie nichtlinearer Differentialgleichungen, die u. a. aus der Differentialgleichung Aussagen über die Stabilität der Lösung ableitet. Er beschreibt die Lösungen in den kritischen Punkten des Gleichungssystems, zeigt, daß i. allg. nur endlich viele Knoten-, Sattel- und Brennpunkte sowie geschlossene Integralkurven und keine Zentren auftreten und skizziert die Theorie der Fuchsschen Gruppen und Fuchsschen Funktionen.

H. Poincaré

M

In seiner globalen Theorie der Differentialgleichungen leitet H. Poincaré eine Relation zwischen den Anzahlen der Knoten-, Sattel- und Brennpunkte der Lösungskurven und dem Geschlecht der Fläche, auf der die Differentialgleichung betrachtet wird, ab. Besonders untersucht er den Torus, als einzige Fläche, auf der das Differentialgleichungssystem keine kritischen Punkte haben kann.

H. Poincaré

M

H. Poincaré unterscheidet vier Typen von Singularitäten in der qualitativen Theorie der Differentialgleichungen und gibt das Verhalten der Lösungen an. Er führt außerdem Grenzkreis, Zyklen und den Index einer Kurve bzw. eines Vektorfeldes ein.

H. Poincaré

M

H. Poincaré führt erste Untersuchungen zur globalen Theorie der autonomen Differentialgleichungssysteme für den Fall von zwei Gleichungen durch und zeigt, daß es nur zwei Arten von Lösungen gibt: den Grenzkreis und Kurven die gegen einen Grenzkreis konvergieren. Er wendet sich dann Systemen mit n Gleichungen zu, für die die Theorie wesentlich komplizierter ist.

E. E. Barnard

A

E. E. Barnard macht die erste Kometenentdeckung mit einer photographischen Aufnahme.

S. P. Langley

A

S. P. Langley untersucht das Spektrum der Sonne spektralphotometrisch.

E. C. Pickering

A

Eine rein phänomenologische Einteilung der veränderlichen Sterne in fünf Klassen: Mira-Ceti-, δ -Cephei- und Algotsterne, Novae sowie Sterne mit

unregelmäßigen Lichtschwankungen, wird von E. C. Pickering aufgestellt.

G. V. Schiaparelli

A

Auf dem Merkur wird von G. V. Schiaparelli ein System schwacher Streifen entdeckt, die immer die gleiche Position zur Sonne haben. Er folgert, daß analog zum Mond immer die gleiche Hälfte des Planeten der Sonne zugewandt ist und die Rotationsdauer wie die Umlaufzeit 88 Tage beträgt. Zuvor hatte er 1878 die Umlaufzeit der Venus mit 224,7 Tagen bestimmt.

T. A. Edison

P

T. A. Edison entdeckt an einer Glühlampe den nach ihm benannten glühelektrischen Effekt, dem er aber keine weitere Bedeutung beimißt.

H. v. Helmholtz

P • C

Ausgehend von der atomaren Struktur der Materie, leitet H. v. Helmholtz aus den Faradayschen Gesetzen ab, daß elektrische Ladungen immer nur in bestimmten ganzzahligen Verhältnissen auftreten (Atomstruktur-Hypothese der Elektrizität). Die Untersuchungen weisen auf die Existenz einer negativen elektrischen Elementarladung hin.

S. P. Langley

P

S. P. Langley entwickelt das von A. F. Svanberg erfundene elektrische Differentialthermometer weiter und prägt dafür die Bezeichnung Bolometer. Es wird später vielfach zu empfindlichen Strahlungsmessungen benutzt.

A. A. Michelson

P • A

Mit einem von ihm konstruierten Spiegelinterferometer prüft A. A. Michelson erstmals, ob sich eine Relativbewegung der Erde gegenüber einem hypothetischen ruhenden Lichtäther nachweisen läßt. Sie müßte sich nach den Vorstellungen der klassischen Physik als Änderung der Lichtgeschwindigkeit empfindlich durch Interferenz feststellen lassen. Michelsons negatives Ergebnis konnte erst A. Einstein 1905 erklären. 1882 bestimmt Michelson mit dem Interferometer die Lichtgeschwindigkeit mit hoher Präzision zu 299 789 km/s

G. J. Stoney

P • C

Unabhängig von H. v. Helmholtz folgert G. J. Stoney aus der atomaren Struktur der Materie sowie den Gesetzen der Elektrolyse eine atomare

Struktur der Elektrizität und bezeichnet die hypothetischen Elementarteilchen der negativen Elektrizität als „electrine“, später 1891 als „electron“ (Elektron).

J. J. Thomson P
J. J. Thomson wendet erstmals die Maxwellsche Elektrodynamik auf bewegte Ladungen an. Er zeigt, daß eine elektrisch geladene Kugel entsprechend der Ladung und proportional zur elektrostatischen Energie an Masse zunimmt.

E. Warburg P
E. Warburg untersucht die Hysterese am Eisen. Er mißt den remanenten Magnetismus und gibt eine theoretische Erklärung dafür. Die von der Hystereseschleife umschlossene Fläche erkennt er als Maß für die in Wärme umgesetzte Energie. Die Bezeichnung Hysterese prägt J. A. Ewing, der ähnliche Untersuchungen durchführt.

W. Abney, E. R. Festing C
W. Abney und E. R. Festing untersuchen flüssige organische Verbindungen im photographierbaren Infrarotbereich und begründen damit die Infrarot-Spektroskopie (vgl. 1887).

M. Berthelot C
M. Berthelot konstruiert eine viel benutzte kalorimetrische Bombe, ein Kalorimeter-Reaktionsgefäß zur Bestimmung der Verbrennungswärme.

A. P. N. Franchimont C
A. P. N. Franchimont stellt aus Celluloseacetat Kunstseide her.

A. W. v. Hofmann C
A. W. v. Hofmann entdeckt den nach ihm benannten Abbau von Carbonsäuren zu primären Aminen über das Carbonsäureamid. Dabei entsteht Amidstickstoff.

W. H. Perkin sen. C
W. H. Perkin sen. beobachtet eine photochemische cis-trans-Isomerisierung.

T. Billroth B
T. Billroth führt eine Resektion des Pylorus (Magenausgang) durch.

C. Darwin B • G
Seine 1838 vorgetragenen Überlegungen aufgreifend, diskutiert C. Darwin ausführlich die Bedeutung der Würmer für die Bildung der Ackererde und schafft so eine frühe Studie in quantitativer Ökologie.

P. Ehrlich B
P. Ehrlich führt das Methylenblau zur Färbung von Bakterien ein.

T. W. Engelmann B
T. W. Engelmann entdeckt die Chemotaxis bestimmter Bakterien gegenüber Sauerstoff.

C. Finlay B
C. Finlay vermutet, daß Moskitos die Überträger von Gelbfieber sind.

L. Pasteur B
L. Pasteur entwickelt einen Impfstoff gegen Milzbrand und impft in einem ersten Großversuch Schafe, Kühe und Ziegen erfolgreich. Die theoretische Begründung des Verfahrens ist jedoch noch umstritten. Ein Jahr später stellt Pasteur einen Impfstoff gegen Schweinerotlauf vor.

B. Tollens B • C
B. Tollens führt das nach ihm benannte Reagens, eine ammoniakalische Silbernitratlösung, zum Nachweis von Aldehyden, speziell von Aldehydzuckern, ein.

G
Auf dem zweiten Internationalen Geologenkongreß in Bologna wird ein Beschluß zur Vereinheitlichung der Farbgebung in geologischen Karten gefaßt. Es handelt sich um den ersten Versuch, durch einen internationalen Kongreß eine Vereinheitlichung der kartographischen Darstellung zu erzielen.

R. M. Berry G
R. M. Berry stellt mit seinen Begleitern die Inselnatur des Wrangel-Landes fest und erkundet die Insel genauer.

B. Bossi G
B. Bossi bereist Feuerland zu kartographischen Aufnahmen und einigen hydrogeographischen Untersuchungen.

A. W. Greeley G
A. W. Greeley leitet bis 1883 eine Expedition auf Grinnell-Land, für die er in der Lady-Franklin-Bay eine ständige Station errichtet und unterhält. Neben den meteorologischen und magnetischen Beobachtungen leisten die Expeditionsteilnehmer einen wichtigen Beitrag zur Erkundung von Grinnell-Land und Nordgrönland. Leutnant J. B. Lookwood erreicht dabei an der Küste Nordgrönlands nördlich von Ellesmere-Land erstmals 83°24' nördlicher Breite.

F. v. Hochstetter

G

Zusammen mit J. v. Hann und A. Pokorny überarbeitet F. v. Hochstetter sein Geographielehrbuch von 1875. Es entsteht das grundlegende Handbuch *Die allgemeine Erdkunde*, in das Hann die mathematische Geographie sowie die Meteorologie und Pokorny biologische Ideen einbringen und das ein noch statisches Weltbild mit Darwinischen Entwicklungsdanken vereint.

C. L. Hooper

G

Der zur Hilfe für die „Jeannette“-Expedition (vgl. 1879) ausgesandte US-Kapitän C. L. Hooper führt erste Erkundungen auf der Herald-Insel durch und betritt am 12. August zum ersten Mal die Wrangel-Insel.

E. Kayser

G

Mit der Studie *Über Gletscherscheinungen im Harz* vertieft E. Kayser die Erkenntnis über die Vereisung Mitteleuropas.

R. v. Lendenfeld

G

Bis 1886 erforscht R. v. Lendenfeld und vermisst den Tasmangletscher in den Südlichen Alpen Neuseelands und sucht dann Eiszeitspuren in den Australischen Alpen.

R. Leuzinger

G

R. Leuzinger wendet das sog. „Schweizer Manier“, eine Kombination von Höhenschichtenfarben, Schräglichtbeleuchtung und Luftperspektive, in der Reliefkarte der Schweiz im Maßstab 1 : 500 000 erstmalig an.

T. Thoroddsen

G

T. Thoroddsen durchforscht bis 1889 systematisch sein Heimatland Island, verbessert die kartographische Grundlage und fixiert auf dieser Basis seine geologischen Erkenntnisse.

N. A. Tissot

G • M

N. A. Tissot begründet die Lehre von der mathematischen Analyse von Kartennetzen.

1882**G. Cantor, H. Hankel**

M

Das Kondensationsprinzip der Singularitäten von Funktionen wird von G. Cantor und H. Hankel entdeckt und zur Konstruktion von Funktionen mit unendlich vielen Singularitäten herangezogen. Hankels Arbeit erschien posthum nach einer 1871 publizierten Programmschrift.

G. Darboux

M

G. Darboux weist nach, daß für die Mannigfaltigkeiten einer beliebig fest vorgegebenen Dimension alle sog. symplektischen Strukturen lokal diffeomorph sind.

R. Dedekind

M

R. Dedekind teilt erste wichtige Resultate zur Theorie der Relativerweiterungen algebraischer Zahlkörper mit. Viele Ergebnisse, die er in der Folgezeit zu diesbezüglichen Fragestellungen noch findet, werden erst durch seine gesammelten Werke 1932 bekannt.

R. Dedekind, H. Weber

M

Die *Theorie der algebraischen Funktionen . . .*, von R. Dedekind und H. Weber, eine grundlegende Monographie zu diesem Gebiet, erscheint.

P. Du Bois-Reymond

M

In seinem Lehrbuch zur Funktionentheorie begründet P. Du Bois-Reymond systematisch das Rechnen mit verschiedenen Ordnungen des Unendlichen, nachdem K. J. Thomae 1880 erste Vorarbeiten geleistet hatte. Zugleich erweitert er die Anwendbarkeit des Riemannsches Integrals.

O. Hölder

M

In seiner Dissertation zeigt O. Hölder, daß die sog. Hölderstetigkeit der Massedichte genügt, um die Potentialfunktion als zweimal stetig differenzierbar und die Ableitungen als hölderstetig nachzuweisen.

G. R. Kirchhoff

M • P

Der Physiker G. R. Kirchhoff publiziert eine Lösung des Anfangswertproblems der Wellengleichung, die sog. Kirchhoffsche Wellenformel. Sie verallgemeinert die Poissonsche Wellenformel und benutzt retardierte Potentiale. Außerdem verwendet Kirchhoff erstmals sog. verallgemeinerte Funktionen und gibt eine approximierende Folge für die δ -Funktion an.

F. Klein, H. Poincaré

M

Ein allgemeines Uniformisierungstheorem wird von F. Klein und wenig später von H. Poincaré angegeben. In beiden Fällen ist der Beweis unvollständig.

F. Klein

M

In dem Buch über die algebraischen Funktionen führt F. Klein die Normalflächen, insbesondere die Kugel mit p Henkeln, zur Charakterisierung

einer Riemannschen Mannigfaltigkeit vom Geschlecht p ein.

L. Kronecker M
In der Festschrift zu Kummers goldenen Doktorjubiläum publiziert L. Kronecker die Ergebnisse über 20jähriger Forschungen als *Grundzüge einer arithmetischen Theorie der algebraischen Größen*, eine umfassende Theorie der algebraischen Funktionenkörper in gedrängter Form, die die Theorie der Zahlkörper als Spezialfall enthält. Offizielles Publikationsdatum ist der 10.9.1881, der Tag des Jubiläums.

L. Kronecker M
Mit dem Studium der sog. Modulsysteme führt L. Kronecker die Polynomideale in die Untersuchungen der algebraischen Geometrie ein. Mit der allgemeinen Theorie zur Konstruktion der Resultante begründet er eine wichtige Methode zur Bestimmung der Nullstellen von endlich vielen homogenen Polynomen.

F. Lindemann M
F. Lindemann publiziert einen Beweis für die Transzendenz von π und entscheidet das seit der Antike offene Problem, einen Kreis mit Zirkel und Lineal in ein flächengleiches Quadrat zu verwandeln, negativ. Lindemanns Ableitung basiert auf einem allgemeineren Satz, dessen Beweis von K. Weierstraß vervollständigt wird.

M. Noether M
M. Noether zeigt, daß es nur endlich viele Abbildungen einer algebraischen Kurve vom Geschlecht ≥ 2 auf sich gibt, d. h., die Automorphismengruppe ist endlich.

M. Pasch M
In den *Vorlesungen über neuere Geometrie* entwickelt M. Pasch einen axiomatischen Aufbau der Geometrie sowie grundlegende Vorstellungen zur Axiomatik. Dabei geht er von wenigen, auf Beobachtung gegründeten Grundsätzen und Stammbegriffen aus, aus denen die übrigen Lehrsätze abgeleitet bzw. auf die weitere Begriffe durch Definition zurückgeführt werden. Erstmals analysiert er die Anordnungsverhältnisse in der Ebene und formuliert die Anordnungsaxiome.

H. Poincaré M
H. Poincaré führt mit den sog. Fuchsschen automorphen Funktionen, die auch von F. Klein umfassend untersucht werden, eine Klasse automorpher Funktionen ein, die allgemeiner als die

elliptischen Modulfunktionen sind. Die Operationen, die diese Funktionen invariant lassen, bilden die Fuchssche Gruppe. Weiter studiert Poincaré den Zusammenhang zu den Lösungen der sog. Fuchsschen Differentialgleichungen, was insbesondere zum Uniformisierungsproblem führt.

H. Poincaré M
Ein weiteres Modell für die hyperbolische Geometrie, das die Widerspruchsfreiheit derselben auf die der euklidischen Geometrie zurückführt, wird von H. Poincaré angegeben.

H. Poincaré M
In Fortsetzung und Präzisierung Cauchyscher Ergebnisse bestimmt H. Poincaré die Bedingungen, unter denen die Lösung eines Differentialgleichungssystems mittels konvergenter Potenzreihen erhalten werden kann.

K. Weierstraß M
Nach mehreren Umarbeitungen vollendet K. Weierstraß seine Theorie elliptischer Funktionen und publiziert sie. Er führt drei Standardformen elliptischer Integrale ein und wählt die Umkehrung des einfachsten Integrals als grundlegende elliptische Funktion $\wp(u)$, aus der alle anderen ableitbar sind.

K. Weierstraß M
Mittels seiner Theorie zur Darstellung ganzer Funktionen als unendliches Produkt von Primfaktoren erhält K. Weierstraß eine Entwicklung der von ihm definierten σ - und \wp -Funktion als absolut konvergentes Produkt bzw. Doppelreihe. Er leitet eine einfache Charakterisierung dieser Funktionen ab, die als Ausgangspunkt für die Theorie elliptischer Funktionen dienen können. Die Grundideen sind bereits in einem Manuskript von 1840 enthalten.

W. L. Elkin, W. H. Finlay A
Der Periheldurchgang des großen Septemberkometen, genauer sein Verschwinden am Sonnenrand, wird von W. L. Elkin und W. H. Finlay am Kap der Guten Hoffnung am 17. September mit dem Fernrohr verfolgt. Eine derartige Beobachtungsmöglichkeit ist sehr selten. Trotz Sonnennähe kann der Komet auch am Tage beobachtet werden, er ist bis Mai 1883 sichtbar.

D. Gill A
D. Gill photographiert den Großen Kometen von 1882. Er vertritt die Idee eines photographisch er-

stellten Sternkatalogs und fertigt eine Karte aller sichtbaren Sterne des Südhimmels an.

E. C. Pickering A

E. C. Pickering gelingt es, durch Anbringen eines großen Prismas unmittelbar vor dem Objektiv des Teleskops die Spektren vieler Sterne gleichzeitig auf einer einzigen Photoplatte festzuhalten, und beginnt eine umfassende Untersuchung der Sternspektren.

H. v. Helmholtz P • C

H. v. Helmholtz definiert mit der „Freien Energie“ eine Zustandsfunktion, die bei chemischen Reaktionen einem Minimum zustrebt. Damit erweitert er die Anwendungsmöglichkeiten der Thermodynamik in der Chemie wesentlich.

F. M. Raoult P • C

Empirisch gelangt F. M. Raoult zum Zusammenhang zwischen Dampfdruckerniedrigung des Lösungsmittels und dem Molenbruch des gelösten Stoffes. Den Nachweis der Gültigkeit dieses 1. Raoult'schen Gesetzes führt er am Beispiel von 29 in einem Alkohol-Wassergemisch gelösten organischen Verbindungen. Er leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Theorie der Lösungen.

Lord Rayleigh P • C

Durch genaue Messungen zeigt Lord Rayleigh, daß das Verhältnis der Atomgewichte von Sauerstoff und Wasserstoff nicht wie bisher angenommen gleich 16, sondern gleich 15,882 ist. Dieses zunächst rätselhafte Ergebnis wird später als Folge der Isotopenzusammensetzung verstanden.

H. A. Rowland P

Durch die Herstellung und Anwendung besonders feiner in Glas geritzter Strichgitter erhält H. A. Rowland hochaufgelöste Spektren. Seine Photographie des Sonnenspektrums zeigt etwa 20 000 Linien, deren Wellenlängen bestimmbar sind. Mit diesem experimentellen Hilfsmittel verleiht er der Spektroskopie neue Impulse.

C. F. Claus C

In mehreren Patentschriften entwickelt C. F. Claus bis 1883 ein Verfahren zur katalytischen Verbrennung von Schwefelwasserstoff in Abgasen zu Schwefel, das sog. Claus-Verfahren.

H. Frasch C

H. Frasch entwickelt ein Verfahren zur Reduzierung des Schwefelgehalts von Erdöl durch Behandlung mit Metalloxiden.

P. Friedländer C

P. Friedländer entdeckt die nach ihm benannte Chinolinsynthese durch Umsetzung von o-Aminobenzaldehyd mit Carbonylverbindungen.

A. Hantzsch C

A. Hantzsch entdeckt eine Synthese von Pyridinderivaten durch Kondensation von Aldehyden mit Ammoniak und Acetessigester.

H. v. Helmholtz C

H. v. Helmholtz betrachtet die freie Enthalpie als die entscheidende Größe zur Beschreibung der Zellspannung einer galvanischen Zelle.

V. Meyer C

V. Meyer entdeckt die Bildung von Oximen bei der Umsetzung von Hydroxylamin mit Aldehyden und Ketonen.

R. Koch B

R. Koch entdeckt den Erreger der Tuberkulose, *Mycobacterium tuberculosis*.

K. Langenbuch B

K. Langenbuch entfernt bei Gallensteinleiden operativ die Gallenblase (Cholezystektomie).

F. Löffler B

F. Löffler entdeckt den Erreger von Rotz (Maliasmus), einer Infektionskrankheit von Tieren.

M. v. Pettenkofer B

M. v. Pettenkofer veröffentlicht mit dem *Handbuch der Hygiene* eines der ersten Lehrbücher der Hygiene.

F. Salomon B • C

F. Salomon bestimmt die Bruttoformel von Stärke und studiert weitere chemische Eigenschaften, u. a. das Verhalten gegenüber Säuren.

G

Gründung des Deutschen Kolonialvereins in Frankfurt/M. Den Gründungsauftrag unterzeichnen u. a. die Geographen T. Fischer, G. Gerland, A. Kirchhoff, O. Lenz, F. Ratzel und G. Rohlf's. Der Verein stimuliert einerseits die Naturforscher zur Stützung imperialer Politik, andererseits zu verstärkter Erforschung der Kolonien.

G

Während des zweiten Deutschen Geographentages in Halle wird der „Zentralausschuß für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland“ eingesetzt und fortan als bedeutendes Gemeinschaftswerk betrieben.

G. Bove

G

G. Bove unternimmt 1882 und 1884 geologische Forschungen und Küstenaufnahmen in Feuerland. Zahlreiche Bergspitzen der Staaten-Insel werden barometrisch bestimmt.

J. Chavanne, F. v. Le Monnier

G

Der erste umfangreiche thematische Atlas der Österreich-Ungarischen Monarchie wird von J. Chavanne und F. v. Le Monnier bis 1887 erarbeitet.

O. Fisher

G

O. Fisher erklärt das Auseinanderbrechen eines ehemaligen Superkontinents, d. h. das Abreißen Nord- und Südamerikas von Afrika und Europa, als eine Folge des Abreißens des Mondes von der Erde im Bereich des heutigen pazifischen Ozeans.

A. Geikie

G

A. Geikie veröffentlicht sein *Text-Book of geology*. Das Werk erlebt mehrere Auflagen und wird für mehrere Jahrzehnte zum grundlegenden Lehrbuch der Geologie.

P. Güßfeldt

G

Eine Erkundung der zentralen Anden zwischen dem 32. und 35. südlichen Breitengrad wird von P. Güßfeldt vorgenommen. Er studiert den Vulkanismus, führt viele genaue astronomisch-geodätische Bestimmungen durch, vermisst und fotografiert erstmals den Berg Aconcagua.

F. Löwl

G

F. Löwl erklärt Durchbruchstäler mit rückschreitender Erosion.

G. v. Neumayer

G

Maßgeblich durch G. v. Neumayer organisiert, findet 1882/83 das erste internationale Polarjahr zur magnetischen Erforschung des Nordpolargebietes statt. 1902/03 ist Neumayer wesentlich an der Ausrichtung eines zweiten Polarjahres zur Erforschung der Antarktis beteiligt, nachdem er bereits 1865 eine systematische Südpolarforschung angeregt hatte.

J. Partsch

G

In einem grundlegenden glazialmorphologischen Werk beschreibt J. Partsch die Vergletscherung der Mittelgebirge Deutschlands und der Karpaten.

A. Penck

G

Nachdem A. Penck bereits 1879 mehrere Vereisungsperioden für Nordeutschland angenommen hat, geht er nach Feldarbeiten in Oberbayern von 1880 bis 1882 unter K. A. v. Zittel auch für die Alpen von mindestens drei Vereisungsperioden aus und legt dies in dem Werk *Die Vergletscherung der deutschen Alpen* dar. Er schafft damit eine wichtige Synthese zur Eiszeit- und Gletscherforschung.

A. Penck

G

Im Gegensatz zu A. Heim, der seit 1878 für ein eher passives Fließverhalten der Gletscher, d. h. deren Anpassung an vorhandene Oberflächenformen, eintrat, betont A. Penck deren aktive, den Untergrund ausräumende und zerstörende Wirkung.

F. Ratzel

G

F. Ratzel publiziert den ersten Band der *Anthropogeographie*, die die Stellung und Bedeutung des Menschen im Rahmen der Geographie betont und wissenschaftlich zu bestimmen versucht. Trotz des grundlegenden Wertes ist das Werk seit seinem Erscheinen wegen des in ihm vertretenen geographischen Determinismus umstritten. Der zweite Band erscheint 1891.

F. v. Richthofen

G

F. v. Richthofen bezeichnet die mechanische Aktion der Brandungswellen an den Küsten als Abrasion und stellt sie als eine mehr oder weniger gewalttätige Wirkung der stetig tätigen Erosion durch fließendes Wasser, Gletschereis und bewegte Luft entgegen. Die Abrasion dient ihm vor allem auch zur Erklärung der ebenen Diskordanzen in den Gesteinsformationen Chinas.

um 1883**H. Poincaré**

M • A

Anknüpfend an G. W. Hill zeigt H. Poincaré die Existenz periodischer Lösungen für das Dreikörper-Problem. 1889 publiziert er eine allgemeine Theorie der periodischen Lösungen für das eingeschränkte Dreikörperproblem.

1883**H. Cohen**

W

Im Bestreben die Kantsche Lehre weiterzuführen, weist H. Cohen der Philosophie die Aufgabe zu, im Ausgang vom „Faktum der Wissenschaft“ die apriorischen Voraussetzungen der Erfahrung

und des Handelns zu erklären. Die Erkenntnistheorie soll die systematische Zusammenstellung der Prinzipien der mathematischen Naturwissenschaften enthalten, wobei er das Erzeugen von Erkenntnissen als unendlichen Prozeß beschreibt.

G. Ascoli M

G. Ascoli definiert die gleichgradige Stetigkeit einer Menge von Funktionen und beweist den Satz, daß jede abzählbare Menge gleichmäßig beschränkter und gleichgradig stetiger Funktionen eine konvergente Teilfolge enthält.

F. Bashforth, J. C. Adams M

In einer gemeinsam mit F. Bashforth verfaßten Arbeit regt J. C. Adams an, zur numerischen Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen geeignete Extrapolationsformeln zu verwenden.

I. Bendixson M

Bezüglich der von G. Cantor definierten Ableitung einer Menge (vgl. 1872) beweist I. Bendixson, daß die erste transfinite Ableitung einer Menge perfekt ist, wenn die erste Ableitung nicht endlich oder abzählbar unendlich ist.

G. Cantor M

Zum Aufbau seiner Theorie der Ordinal- und Kardinalzahlen führt G. Cantor den Begriff der Wohlordnung für Mengen ein. Er behauptet, daß jede „wohldefinierte“ Menge wohlgeordnet werden kann. Zugleich unterscheidet er drei Ordnungstypen.

P. Du Bois-Reymond M

P. Du Bois-Reymond zeigt, auch wenn die Reihe nicht gleichmäßig konvergiert, kann die Fourierreihe einer Riemann-integrierbaren Funktion gliedweise integriert werden.

G. Floquet M

G. Floquet publiziert eine vollständige Übersicht über die Existenz periodischer Lösungen von linearen Differentialgleichungen mit periodischen Koeffizienten.

A. Lindstedt M • P

Zur Behandlung nichtlinearer Schwingungsprobleme führt A. Lindstedt die Methode der Entwicklung nach Parametern ein. Er substituiert in den Bewegungsgleichungen die Zeit durch eine neue Variable und kann dadurch das Auftreten säkularer Terme bei der sukzessiven Approximation der Lösung vermeiden.

E. Netto M

E. Netto zeigt, daß es für jedes Polynom h in zwei Variablen, das auf der gemeinsamen Nullstellenmenge zweier Polynome f, g in zwei Variablen verschwindet, eine Zahl n gibt, so daß h^n zu dem von f und g erzeugten Ideal gehört.

C. S. Peirce M

C. S. Peirce entwickelt seine Relationslogik und stellt eine Algebra der binären Relationen unter Verwendung der Matrizenschreibweise auf.

H. Poincaré M

Die Klasse der Kleinschen automorphen Funktionen wird von H. Poincaré eingeführt, indem er lineare Transformationen mit komplexen Koeffizienten zuläßt, sog. Kleinsche Transformationsgruppe. F. Klein hat diese Funktionen nie betrachtet.

H. Poincaré M

H. Poincaré überträgt die Weierstraßsche Darstellung einer meromorphen Funktion auf den komplexen Raum C^2 und weist mit potentialtheoretischen Methoden nach, daß jede solche Funktion global Quotient zweier holomorpher Funktionen ist, die lokal teilerfremd sind. Die entsprechende Frage für der Raum C^n ist das sog. Poincarésche Problem.

V. Schlegel M

V. Schlegel gibt alle Zerlegungen von Lobatschewskischen Räumen in gleiche beschränkte reguläre Polyeder an. Die Symmetriegruppe einer solchen Zerlegung wird durch die Spiegelungen erzeugt.

E. E. Barnard A

Der Stern β' Capricorni wird von E. E. Barnard auf der Basis seiner Beobachtungen am 5. November als Doppelstern erkannt.

H. C. Vogel A

H. C. Vogel erstellt eine Liste der Spektren von 4051 Sternen. Sein Vorhaben aus den Sternspektren Aussagen über die durchlaufenen Entwicklungsstadien abzuleiten, hat nicht den erhofften Erfolg.

H. Becquerel P

Bei Untersuchungen des Sonnenspektrums entdeckt H. Becquerel dessen infrarote Banden.

- G. F. Fitzgerald** P
G. F. Fitzgerald folgert aus der Maxwellschen Elektrodynamik, daß die von dieser Theorie vorausgesagten elektromagnetischen Wellen durch periodische Veränderungen eines Stromes erzeugt werden könnten.
- H. Hertz** P
Im Gegensatz zu W. Crookes deutet H. Hertz die Kathodenstrahlen als longitudinale elektromagnetische Wellen im Äther und löst damit neue vielseitige Untersuchungen der Kathodenstrahlen aus.
- E. Mach** P
In seinem Buch *Die Mechanik in ihrer Entwicklung, historisch-kritisch dargestellt* stellt E. Mach die bisher unangefochtenen Begriffe des absoluten Raumes und einer absoluten Zeit erstmals in Frage und trägt damit wesentlich zur Neubestimmung der Grundlagen der klassischen Physik bei.
- L. Meyer** P • C
Zusammen mit seinem Schüler K. Seubert nimmt L. Meyer eine Neuberechnung sämtlicher Atommassen vor, um für einige Streitfälle die Einordnung der Elemente in das Periodensystem zu klären. Erst später wird klar, daß die Kernladungszahl das eigentliche Ordnungsprinzip für das Periodensystem der Elemente liefert.
- K. Olszewski, Z. F. v. Wróblewski** P
Mit einem modifizierten Cailletet-Apparat gelingt es K. Olszewski und Z. F. v. Wróblewski, Sauerstoff zu verflüssigen. Zuvor konnten 1877 L. P. Cailletet und R. Pictet nur schnell flüchtige Nebel dieses Gases erhalten. Olszewski und Wróblewski gelingt 1883 auch die Verflüssigung von Stickstoff und Kohlenmonoxid.
- O. Reynolds** P
Als Ergebnis langjähriger Untersuchungen der Reibungs- und Strömungsverhältnisse in Flüssigkeiten definiert O. Reynolds den nach ihm benannten Ähnlichkeitsparameter für Flüssigkeitsströmungen, der einen entscheidenden Fortschritt bei der systematischen Untersuchung technischer Strömungsvorgänge darstellt.
- A. v. Baeyer** C
Nach 18 Jahren Forschung schließt A. v. Baeyer die Konstitutionsaufklärung von Indigo ab.
- T. Curtius** C
T. Curtius entdeckt die erste aliphatische Diazoverbindung, den Diazoessigsäureester. 1889 deutet er diese Diazoverbindung als Dreiringstruktur.
- E. Fischer** C
E. Fischer entdeckt eine allgemein anwendbare Synthese von Indolderivaten.
- R. Grätzel** C
R. Grätzel entwickelt ein Verfahren zur Schmelzflußelektrolyse von Aluminium.
- J. H. van't Hoff** C
J. H. van't Hoff führt die maximale Arbeit als Maß der Affinität einer chemischen Reaktion ein.
- J. Kjeldahl** C
J. Kjeldahl entwickelt eine Methode zur Bestimmung von Stickstoff in organischen Verbindungen. Dabei wird die Probe mit konzentrierter Schwefelsäure und einem Reaktionsgemisch aufgeschlossen und der entstehende Ammoniak titrimetrisch bestimmt.
- J. W. Swan** C
J. W. Swan erarbeitet eine Methode zur Herstellung von Kunstseide durch Ausfällen von in Essigsäure gelöster Nitrocellulose in einem Alkoholbad.
- C. Golgi** B
C. Golgi entdeckt die nach ihm benannten Zellen der Kleinhirnrinde.
- V. Horsley** B
V. Horsley entdeckt, daß ein Ausfall der Schilddrüsensekretion zu Wachstumsstörungen führt.
- L. Knorr** B • C
L. Knorr synthetisiert das Antipyreticum Antipyrin, ein Pyrazolonderivat, dessen fiebersenkende, antineuralgische Wirkung von W. Filehne nachgewiesen wurde. Es ist das erste synthetische Arzneimittel von Bedeutung und ersetzt das Chinin.
- R. Koch** B
R. Koch, Leiter der deutschen Kommission zur Untersuchung der Choleraepidemie in Ägypten und später in Indien, entdeckt den Erreger der Cholera, den sog. Kommabazillus *Vibrio comma*, und analysiert die Bedingungen zur Ausbreitung der Seuche.

A. Kossel

B • C

In den seit 1879 betriebenen Forschungen zur Chemie des Zellkerns weist A. Kossel die Purinbase Guanin nach. Bis 1903 entdeckt er mit seinen Schülern die anderen Basen: Adenin, Cytosin, Thymin sowie Urazil und erzielt wichtige Einsichten in die Struktur der Nucleinsäuren, z. B. die Unterscheidung zwischen Desoxyribonucleinsäure (DNS) und Ribonucleinsäure (RNS). In physiologischen Studien klärt er auch die Funktion der Kernsubstanz auf.

E. Legal

B • C

E. Legal entwickelt die nach ihm benannte Nachweisreaktion für Aceton im Harn von Diabetikern.

I. I. Mečnikov

B

I. I. Mečnikov beginnt mit der Publikation mehrerer Arbeiten, in denen er über die von ihm 1882 entdeckten sog. Phagozyten (Freßzellen), eine Form der weißen Blutzellen, berichtet und erstmals deren Rolle bei der Vernichtung von Krankheitserregern, sog. Phagozytose, erläutert.

M. Neumayr

B

M. Neumayr gibt eine Unterteilung der Fossilien des Jura in fünf Zonen an.

S. Ringer

B

Um bei physiologischen Experimenten isolierte Organe über längere Zeiträume funktionsfähig zu halten, entwickelt S. Ringer die nach ihm benannte Ringerlösung für Kaltblüter, die u. a. Calciumsalze und Kaliumsalze enthält.

B. Tollens

B • C

B. Tollens entdeckt die Ringstruktur der Zucker.

A. Weismann

B

In einer Schrift über die Vererbung stellt A. Weismann seine Lehre vor, die Vererbung an sog. Keimzellen und die Kontinuität der Substanz durch Teilung der Keimzellen. Die Keimzellen sind bei Mehrzellern deutlich von den Körperzellen getrennt. Mit dieser Lehre, die Weismann zur Theorie des Keimplasma ausformt, ist zugleich eine Ablehnung der Vererbung erworbener Eigenschaften verbunden.

F. Becke

G

F. Becke entwickelt die sogenannte Ätzmethode, d. h. die Methode, aus der Beobachtung der auf den Flächen von Kristallen unter der Einwirkung

von Salzsäure, Flußsäure usw. entstehenden regelmäßigen, meist mikroskopischen Vertiefungen (Ätzfiguren) auf die Form und die Lage der Symmetrie der Kristallflächen zu schließen.

F. W. Clarke

G • C

Unterstützt von C. Barus, W. F. Hillebrand, W. T. Schaller u. a. beginnt F. W. Clarke mit umfangreichen Mineral- und Gesteinsanalysen, die er 1908 in seinem Werk *The data of geochemistry* zusammenfaßt. Das Werk ist bis heute ein Standardwerk der Geochemie.

H. Coudreau

G

Im Auftrag der Kolonialbehörde reist H. Coudreau bis 1885 auf dem Rio Negro, dem Rio Uaupés und dem Rio Branco, fertigt eine topographische Aufnahme des Gebietes und stellt ethnographischen Forschungen an.

C. Doelter

G

C. Doelter führt ab 1883 Umschmelzungsversuche an Mineralien und Gesteinen durch und stellt u. a. fest, daß hierbei auch andere als die ursprünglichen Mineralien aus der Schmelze ausgeschieden werden können. Bei Granat und Hornblende erkennt er zuerst an Silikaten die Erscheinung des inkongruenten Schmelzens.

V. V. Dokučaeu

G

Um die in den gemäßigten Breiten Rußlands auftretende Erde, die reich an Karbonaten und Humus ist, zu beschreiben, prägt V. V. Dokučaeu den Begriff „černozem“ (Schwarzerde). In seiner Dissertation, durch die er weltbekannt wird, macht er die Erde zum naturgeschichtlichen Untersuchungsgegenstand, betont den Einfluß des Klimas und begründet die genetische Bodenkunde.

F. Foureau

G

F. Foureau forscht bis 1897 in Algerien sowie der algerischen und tunesischen Sahara. Auf neun Reisen versucht er in die mittlere Sahara vorzudringen, um u. a. eine Trasse für eine Transsaharabahn zu finden.

J. v. Hann

G

In dem *Handbuch der Klimatologie* verarbeitet J. v. Hann das inzwischen sehr vielschichtige Material systematisch zur ersten geschlossenen Darstellung der Methoden und Ergebnisse dieses Wissensgebietes. Neben einem allgemeinen Teil entwickelt er im speziellen die Klimageographie, die er Klimatographie nennt, und beschreibt ausführlich die Klimate aller Gebiete der Erde.

A. Hettner

G

Ein noch unbekannter Teil der Kordilleren, die Kordillere von Bogota, wird von A. Hettner bis 1884 erkundet. Die wissenschaftliche Auswertung publiziert er 1892.

E. Holub

G • B

E. Holub reist von Kapstadt zu den Victoria-Fällen und erkundet 1886 das Gebiet im Sambesi-Bogen. Obwohl von Eingeborenen zum Abbruch der Forschungen gezwungen, bereichert er mit Sammlungen die Kenntnis über die Natur Südafrikas.

E. A. Martel, C. Fruwirth

G

E. A. Martel in Frankreich und C. Fruwirth in Wien entwickeln die Speläologie nach Vorarbeiten von A. Schmidl zu einer wissenschaftlichen Disziplin. Martel wird speziell für die Untersuchung der Kalksteinhöhle von Cévennes bekannt.

A. E. v. Nordenskiöld

G

Der erste Versuch von Westgrönland aus ins Landesinnere vorzudringen, wird von A. E. v. Nordenskiöld unternommen. Der Vorstoß muß aber auf dem Inlandeis abgebrochen werden.

F. v. Richthofen

G

In seiner Leipziger Antrittsvorlesung *Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie* leistet F. v. Richthofen einen bedeutenden Beitrag zur Methodologie der Geographie auf naturwissenschaftlicher Grundlage.

E. Suess

G

Im ersten Band seines Hauptwerkes *Das Antlitz der Erde* publiziert E. Suess viele seiner für die Tektonik grundlegenden Beobachtungen und Prinzipien und führt eine Reihe heute noch gebräuchlicher Begriffe ein. Die Kontraktionstheorie erhält damit für Jahrzehnte ihr bestimmendes Gesicht. Der Band wird 1885 vollendet.

E. Suess

G

E. Suess unterscheidet fünf alte Kontinente: Laurentia, Fennoscandia (Begriff von W. Ramsay), Angaraland, Gondwanaland und Antartika. Den Ursprung der sich zwischen Eurasia und den Indo-Afrikanischen Gebieten erstreckenden jungen Gebirgsketten nimmt er in einem alten Mittelmeer ('Tethys') an, das von Zentralamerika bis zu den Sundainseln reichte.

E. Suess

G

E. Suess unterscheidet drei Hauptperioden der Faltung in Europa, deren Alter von Norden nach Süden abnimmt: die kaledonische, die herzynische und die alpidische Faltung. Die Nachwirkungen der jüngsten (alpidischen) Periode sind bis heute zu spüren, während die alten Ketten erodiert und von jüngeren Sedimenten bedeckt sind, dabei aber reaktiviert werden können.

S. Szolc-Rogozinski

G

S. Szolc-Rogozinski erkundet mit zwei Begleitern die Küste und das Innere Kameruns und legt die Grundlage für die Orographie, Geologie und Klimatologie dieses Gebietes. Spezielle Aufmerksamkeit widmet er den Vulkanen in Küstennähe, die er besteigt. Weitere wichtige Ergebnisse betreffen die Ethnographie der dort lebenden Völker.

A. Thouar

G

Von Bolivien aus gelingt A. Thouar die erste Durchquerung des Chaco bis Asunción in Paraguay.

G. Tschermak

G • A

G. Tschermak, der sich seit 1870 intensiv mit dem Studium von Meteoriten beschäftigt, legt mit seinem Werk *Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten* ein Standardwerk der Meteoritenkunde vor. Ebenfalls für mehrere Jahrzehnte grundlegend wird sein ein Jahr später erscheinendes *Lehrbuch der Mineralogie*.

P. Vidal de la Blache

G

Mit *La Terre* beginnt P. Vidal de la Blache die Reihe von Publikationen, mit denen er zum Begründer der Anthropogeographie und Förderer der Landeskunde in Frankreich wird.

1884**G. Cantor**

M

Der Inhalt bzw. das Volumen einer beschränkten Teilmenge des n -dimensionalen euklidischen Raumes wird von G. Cantor definiert, jedoch zeigen sich Schwachstellen bei der Anwendung auf Vereinigungsmengen.

G. Frege

M

Methodisch mustergültig definiert G. Frege in *Die Grundlagen der Arithmetik* den Begriff der Zahl im Rahmen seiner Prädikatenlogik und wertet dies als Bestätigung seiner Auffassung, die Mathematik als Zweig der Logik zu betrachten.

Er korrigiert das Axiomensystem und einige Aussagen der *Begriffsschrift* und unterscheidet zwischen dem Element *a* und der aus *a* bestehenden Einermenge sowie zwischen Gegenständen und Funktionen verschiedener Stufe.

L. Fuchs M

Das Phänomen des von den Anfangsbedingungen abhängigen, also veränderlichen, singulären Punktes einer Differentialgleichung wird von L. Fuchs entdeckt.

G. H. Halphen M

Durch spezielle birationale Transformationen können die Vielfachpunkte einer Kurve in Doppelpunkte überführt werden. Dieser Fakt wird erstmals von G. H. Halphen explizit bewiesen, nachdem das Transformationstheorem implizit bereits 1858 von L. Kronecker formuliert worden war.

K. Weierstraß M

Zur exakten Behandlung der mehrdeutigen Funktionen mittels analytischer Fortsetzung führt K. Weierstraß den Begriff des Elements einer analytischen Funktion, auch Funktionselement, ein.

A • G

Auf der Internationalen Meridiankonferenz in Washington wird der Meridian von Greenwich (England) als internationaler Nullmeridian festgelegt.

L. Boltzmann P

L. Boltzmann gelingt die theoretische Begründung der von seinem Lehrer J. Stefan 1879 gefundenen Proportionalität der von einem Körper pro Fläche und Zeit abgegebenen Wärmestrahlung zur vierten Potenz seiner absoluten Temperatur. Dieser Zusammenhang wird nach beiden Stefan-Boltzmannsches Gesetz genannt.

H. Le Châtelier P • C

H. Le Châtelier formuliert das nach ihm benannte Prinzip des kleinsten Zwangs, das er aus Untersuchungen der Temperatur- und Druckabhängigkeit chemischer Gleichgewichte folgert. Dieses Prinzip versucht K. F. Braun 1887 mit wenig Erfolg auch auf physikalische Prozesse auszudehnen (Le Châtelier-Braunsches Prinzip).

K. Olszewski, P

Z. F. v. Wróblewski, R. Pictet

Bei Versuchen, Wasserstoff zu verflüssigen, erhalten K. Olszewski, Z. F. v. Wróblewski und R.

Pictet unabhängig voneinander nur leicht flüchtige Nebel dieses Gases. Die tatsächliche Verflüssigung von Wasserstoff gelingt erst J. Dewar 14 Jahre später.

A. Schuster P

A. Schuster beginnt Messungen an Kathodenstrahlen. Aus der Wärmewirkung und aus der magnetischen Ablenkung der Strahlen kann er deren Geschwindigkeit und das Verhältnis von Ladung zu Masse, die spezifische Ladung, der Korpuskeln abschätzen.

G. H. Wiedemann P

G. H. Wiedemann führt eine Präzisionsbestimmung der Widerstandseinheit Ohm durch. Er mißt dazu die Länge einer Quecksilbersäule von 1 mm² Querschnitt, die den Widerstand von 1 Ohm hat.

S. Arrhenius C

Als Ergebnis seiner sorgfältigen Messungen der elektrischen Leitfähigkeit verdünnter wäßriger Elektrolytlösungen formuliert S. Arrhenius in 56 Thesen die Grundlagen der Dissoziationstheorie (vgl. 1877). Dissoziation erklärt er als Aufspaltung von Molekülkomplexen in Moleküle und stellt einen Kompromiß zu den Auffassungen der Physiker her. Weiterhin definiert er den Dissoziationsgrad und kann einige elektrochemische Gesetzmäßigkeiten als einfache Folgerungen ableiten.

P. Böttiger C

P. Böttiger beschreibt ein Verfahren zur Darstellung von Kongorot, des ersten substantiven Baumwollfarbstoffs.

H. de Chardonnet C

H. de Chardonnet entwickelt ein nach ihm benanntes Verfahren zur Herstellung von Kunstseide aus Cellulosenitrat, wobei er die leichte Entflammbarkeit des Cellulosenitrats geschickt unterbindet. 1891 wird das Verfahren technisch realisiert.

C. Graebe, A. Pictet C

C. Graebe und A. Pictet entdecken die 1887 von S. Gabriel genauer ausgearbeitete Gabriel-Synthese primärer Amine. Dabei werden reine Produkte bei guter Ausbeute erhalten.

W. H. Perkin jr. C

W. H. Perkin jr. gelingt die Darstellung von Ringverbindungen mit vier Kohlenstoffatomen.

F. M. Raoult

C

F. M. Raoult untersucht die Beziehungen zwischen der Molmasse einer Substanz und dem Erstarrungspunkt ihrer Lösung und formuliert das erste Raoult'sche Gesetz über die Unabhängigkeit der molaren Gefrierpunktniedrigung bzw. Siedepunkterhöhung von der Art des gelösten Stoffes.

T. Sandmeyer

C

T. Sandmeyer entdeckt die nach ihm benannte Reaktion der durch Kupfer(I)-Salze katalysierten Substitution der Diazoniumgruppe in aromatischen Verbindungen durch Anionen.

C. Schotten, E. Baumann

C

C. Schotten und 1886 E. Baumann entdecken an verschiedenen Stoffen eine Methode zur Acylierung von Hydroxyverbindungen mit Säurechloriden, die Schotten-Baumann-Reaktion.

H. A. de Bary

B

H. A. de Bary beschreibt in seiner *Vergleichenden Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien* ein neues Klassifikationssystem für Pilze.

E. van Beneden

B

Bei den Untersuchungen über Befruchtung und Chromosomen entdeckt E. van Beneden in den Eizellen des Rundwurms *Ascaris*, daß die Chromosomen der Nachkommen aus der gleichen Anzahl von Chromosomen aus Eizelle und Spermazoon gebildet werden. Erste Ergebnisse publiziert er bereits 1883.

A. Fränkel

B

A. Fränkel entdeckt die nach ihm benannten Bazillen (Pneumokokken), die Lungenentzündung verursachen können.

H. C. Gram

B

Der Bakteriologe H. C. Gram entwickelt eine Färbetechnik, mit der Bakterien in zwei große Gruppen, Gram-positive und Gram-negative, unterteilt werden können, und die ein wichtiges Mittel zur Charakterisierung von Bakterien darstellt.

C. Koller

B

C. Koller verwendet Kokain als Lokalanästhetikum.

A. Kossel

B • C

A. Kossel isoliert die Histone aus dem „Nuclein“ (Nucleinsäuren). Er erkennt Histone als wich-

tigen Bestandteil des Zellkerns und unterscheidet sie von Protaminen. Beide neuen Stoffklassen werden von ihm und seinen Schülern analysiert und verschiedene Aminosäuren als Grundbestandteile entdeckt. Zusammen mit F. Kutscher entwickelt er 1900 ein analytisches Nachweisverfahren für die Aminosäuren Arginin, Histidin und Lysin.

F. Löffler

B

F. Löffler isoliert und kultiviert Diphtheriebakterien.

C. Naegeli

B

In dem Buch *Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre* entwickelt C. Naegeli eine mechanistische Evolutionstheorie. Er sieht alle Erbmerkmale im sog. Idioplasma vereint, das das Individuum hervorbringt, und unterscheidet klar zwischen erblicher Variabilität und nichterblichen umweltbedingten Veränderungen.

A. Nicolaier

B

A. Nicolaier entdeckt den Erreger des Wundstarrkrampfs (Tetanus).

E. Strasburger

B

Unabhängig von A. Weismann, O. Hertwig und A. v. Koelliker betrachtet E. Strasburger den Zellkern als den für die Vererbung verantwortlichen Teil der Zelle. Zugleich zeigt er, daß auch bei der Pflanzelle die Befruchtung auf eine Kopulation der Kerne von Eizelle und Spermatozoon beruht.

W. A. Tilden

B • C

W. A. Tilden entdeckt, daß sich Terpene bei thermischer Behandlung u. a. zu Isopren zersetzen.

J. L. W. Tuchidum

B • C

J. L. W. Tuchidum isoliert die Kepheline und die Sphingomyeline.

M.-A. Bertrand

G

M.-A. Bertrand entwickelt ab 1883 das Konzept der Deckenüberschiebung und deutet 1884 auch A. Heims „Glerner Doppelfalte“ als eine solche Deckenüberschiebung von Süd nach Nord von ca. 35 Kilometer. Diese Interpretation wird 1892 von E. Suess und 1902 auch von A. Heim übernommen.

G. H. v. Boguslawski G

G. H. v. Boguslawski unterscheidet fünf Hauptabteilungen der Tiefseeablagerungen: Küstenablagerungen, Globigerinenschlamm, Radiolarienschlamm, den Diatomeenschlamm und Tiefseeton. Eine feste untere Grenze des organischen Lebens will er nicht festlegen; selbst aus Tiefen von 2400 m sind noch Lebewesen bekannt.

W. M. Davis G

W. M. Davis unterscheidet drei Phasen der morphologischen Entwicklung der Flüsse: die Jugend mit schroffen Höhenunterschieden und unausgeglichenen Gefällskurven der Flüsse, die Reife als Phase des markantesten Reliefs und das Alter mit glatten Ebenen und mäandrierenden Strömen. Die letzte Phase kann durch erneute Hebung wieder zum Jugendstadium werden.

O. Drude G • B

Mit dem Buch *Die Florenbezirke der Erde* beginnt O. Drude seine umfassenden Publikationen zur Pflanzengeographie, die er 1887 mit einem *Atlas der Pflanzenverbreitung* und 1890 mit einem Handbuch fortsetzt. Hervorzuheben ist seine Systematik der Palmen und der Umbelliferen.

O. Finsch G

O. Finsch erforscht bis 1885 die Nordostküste von Neuguinea, entdeckt dabei den Fluß Sepik und setzt seine Erkundungen im angrenzenden Bismarckarchipel fort.

G. de Geer G

G. de Geer führt den Wechsel gewisser Feinschichten auf den jahreszeitlichen Klimawechsel zurück. Damit legt er den Grundstein für seine 1910 entwickelte „Warvenchronologie“, die erste Methode einer absoluten Chronologie der Erdgeschichte, mit der die Rückzugsphasen der Eiszeiten bestimmt werden können.

S. Günther G

S. Günther gliedert das Erdinnere nach den Temperatur- und Druckbedingungen in sechs physikalisch unterschiedliche Zonen: 1) feste Kruste, 2) plastische Zone, 3) viskose Zone (Magma), 4) flüssige Zone, 5) Zone gewöhnlichen Gases und 6) Zone superkritischer Gase. 1897 nimmt er für den Erdkern zusätzlich eine Zone monoatomarer Gase an.

F. Guthrie G

F. Guthrie, der 1875 experimentell die Theorie der durch bestimmte Erstarrungspunkte aus-

gezeichneten Schmelzlösungen entwickelt hat, führt den Begriff der eutektischen Gemische ein, die durch die Erniedrigung der Schmelzpunkte der beteiligten Komponenten charakterisiert sind. Als ein solches eutektisches Gemisch bestimmt er auch das Magma.

W. Köppen G

Im Rahmen umfassender Klimastudien entwirft W. Köppen eine Klimaklassifikation der Erde mit fünf Klimazonen und 24 Klimatypen, für die die Isothermen bedeutungsvoll sind.

O. Krümmel G

O. Krümmel bestimmt auf planimetrischem Wege das Verhältnis von Land und Ozean zu 1 : 2,76.

A. Penck G

Im Ergebnis glazialmorphologischer Studien vertritt A. Penck die Ansicht, daß Gletscher nicht nur erodieren, sondern auch Becken bilden können, was den Widerspruch von G. Richter und G. Gerland hervorruft.

G. N. Potanin G

Zusammen mit seiner Frau bereist G. N. Potanin bis 1887 die südliche Mongolei und das nördliche China zwischen Kuchoto und Lanzhou, dann Osttibet und das Gebiet am oberen Huang He und Chang Jiang, studiert den See Qinghai und kehrt über die Wüste Gobi zum Altaigebirge zurück.

N. M. Prževal'skij G

N. M. Prževal'skij zieht von Kjachta durch die Gobi zum oberen Huang He, untersucht den See Qinghai und setzt seine Forschungen über das Kuenlungebirge fort. Am Altyn Tagh entlang zieht er zum Issykkul.

N. A. Sokolov G

Seine Ergebnisse über Entstehung, Aufbau und Verbreitung von Dünen faßt N. A. Sokolov in einer Monographie zusammen. Außerdem befaßt er sich mit der Bildung von Mündungsseen im Schwarzmeergebiet.

K. von den Steinen G

K. von den Steinen erforscht den Rio Xingu bis zu den Quellen und klärt damit das größte noch unbekanntes Gebiet im Innern Brasiliens auf.

A. Supan

G

Im Rahmen seiner Physiogeographischen Forschungen prägt A. Supan u. a. den Begriff „Klimaprovinz“. Für fast 25 Jahre übernimmt er die Redaktion von *Petermanns geographischen Mitteilungen* und wird zum Vertreter der politischen Geographie.

H. v. Wissmann

G

Um den Verlauf der südlichen Zuflüsse zu klären, durchstreift H. v. Wissmann bis 1885 das Stromgebiet des Kongo und erkundet vor allem den Verlauf von Kasai und Lulua, an dem er die Station Luluaburg gründet.

1885**W. v. Dyck**

M

W. v. Dyck formuliert erstmals explizit eine globale Version des Satzes von Gauß-Bonnet, der für eine geschlossene orientierte Fläche im R^3 das Integral der Integralkrümmung mit der Eulerschen Charakteristik verbindet und sie damit topologisch invariant bestimmt.

A. Harnack

M

A. Harnack verallgemeinert den von H. Hankel eingeführten Begriff des Inhalts einer Punktmenge, nachdem er bereits 1881 erste Betrachtungen dazu durchgeführt hat. Der Begriff wird damit für die Integraldefinition nutzbar.

J. Molk

M

Die Kroneckersche Eliminationstheorie wird von J. Molk ausführlich dargestellt und verallgemeinert. Zugleich gibt er wie L. Kronecker einen endlichen Algorithmus an, um über die Reduzibilität eines Polynoms zu entscheiden, und zeigt die Eindeutigkeit der Zerlegung in irreduzible Faktoren.

C. S. Peirce

M

Unabhängig von G. Frege führt C. S. Peirce Quantoren ein, prägt diesen Begriff und unterscheidet ihn klar von quantifizierten Formeln. Außerdem entwickelt er Vorstellungen, die zur mehrwertigen Logik führen.

C. S. Peirce

M

C. S. Peirce führt die Wahrheitstabellen zur Darstellung der Wahrheitsfunktionen ein, nachdem sie 1879 von G. Frege in der *Begriffsschrift* zwar beschrieben, aber nicht aufgestellt wurden.

C. S. Peirce

M

C. S. Peirce beginnt mit dem Aufbau eines Prädikatenkalküls. Er führt die pränexen Normalformen ein und löst Gleichungen mit unbekanntem Relationen.

H. Poincaré

M

H. Poincaré beweist die Konvergenz des Hillischen Verfahrens zur Behandlung von Differentialgleichungen mit periodischen Koeffizienten. Er weckt dabei das Interesse an der Behandlung unendlicher Determinanten und unendlicher Gleichungssysteme.

A. Pringsheim

M

Die Potenzreihe einer analytischen Funktion genauer untersuchend, konstruiert A. Pringsheim eine Potenzreihe, die für jeden Punkt auf dem Rand des Konvergenzkreises konvergiert, obwohl die Summe der Koeffizientenbeträge divergiert. Dies wird 1913 von G. H. Hardy und später von anderen zur gleichmäßigen Konvergenz verschärft.

C. Runge

M

Anknüpfend an den Partialbruchsatz von Mittag-Leffler leitet C. Runge die Approximation einer auf einer kompakten Menge der komplexen Ebene meromorphen Funktion durch eine rationale Funktion her und begründet damit die Approximationstheorie im Komplexen.

H. A. Schwarz

M

Die Existenz einer ersten Eigenfunktion für die Gleichung $\Delta u + \lambda f(x, y)u = 0$ auf einer beschränkten offenen Menge und $u = 0$ auf dem Rand wird von H. A. Schwarz bewiesen. Er gibt eine Methode zu deren Ermittlung an, setzt das Dirichlet-Problem als gelöst voraus und verwendet die sog. Bunjakowski-Cauchy-Schwarzsche Ungleichung.

K. Weierstraß

M

K. Weierstraß publiziert den sog. Weierstraßschen Approximationssatz über die absolute und gleichmäßige Approximation einer im abgeschlossenen Intervall stetigen Funktion durch eine Polynomfolge. Der Satz wird für trigonometrische Polynome und komplexe Funktionen formuliert.

E. Hartwig

A

An der Sternwarte in Dorpat (Tartu) entdeckt E. Hartwig am 31. August eine Nova im Andro-

medanebel, die sich später als erste beobachtete extragalaktische Supernova erweist.

J. C. Kapteyn A

J. C. Kapteyn initiiert die „Cape Photographic Durchmusterung“ des Südhimmels, die er bis 1896 mit D. Gill durchführt. Er wertet die von Gill aufgenommenen Photographien des südlichen Sternhimmels bezüglich Sternposition und -helligkeit aus und schafft damit das Gegenstück zur Bonner Durchmusterung des nördlichen Sternhimmels (vgl. 1852).

H. Poincaré A • M

In Verbindung mit seinen Studien zur Himmelsmechanik unternimmt H. Poincaré eine sorgfältige Analyse der Gleichgewichtsfiguren von unter dem Einfluß der Schwerkraft rotierenden Flüssigkeiten und kann überraschend zu den bisher bekannten Formen weitere nachweisen. Dabei stößt er vermutlich erstmals auf das Problem, eine quadratische Form von unendlich vielen Variablen zu minimieren.

C. Pritchard A

Der Sternkatalog *Uranometria nova oxoniensis* wird von C. Pritchard veröffentlicht. Der Katalog wird von ihm unter Verwendung eines sog. Keilphotometers zur Messung der relativen Helligkeiten erstellt und enthält im wesentlichen alle mit dem bloßen Auge sichtbaren Sterne.

J. J. Balmer P • C

Der schweizer Lehrer J. J. Balmer findet durch Probieren eine erste Serienformel für die Wellenlängen der ersten vier von A. J. Angström 1866 ausgemessenen Spektrallinien des Wasserstoffs (Balmer-Serie). Mit dieser Formel kann er weitere Linien des Wasserstoffspektrums berechnen und bringt erstmals eine gewisse Systematik in die Vielfalt der Spektrallinien.

C. Auer v. Welsbach C

C. Auer v. Welsbach entdeckt in der Didymide die Elemente 60 und 59, Neodym und Praseodym. Er erkennt weiterhin, daß nicht leuchtend brennendes Gas durch Vermittlung eines Glühkörpers aus Oxiden der Seltenen Erden zum Leuchten angeregt wird („Auerstrumpf“).

A. v. Baeyer C

A. v. Baeyer beschreibt mit der Ringspannungstheorie die Existenzfähigkeit dreigliedriger und viergliedriger Ringe.

S. Gabriel C

S. Gabriel entwickelt eine Isochinolinsynthese.

C. Laar C

C. Laar prägt die Bezeichnung Tautomerie für das chemische Gleichgewicht zwischen speziellen Konstitutionsisomeren, d.h. für den möglichen Positionswechsel einer beweglichen Gruppe innerhalb eines Moleküls.

W. Ostwald C

Unabhängig von der Arrheniusschen Dissoziationsstheorie (vgl. 1884) erkennt W. Ostwald, daß die Stärke von Säuren durch das elektrische Leitvermögen gemessen werden kann.

P. Ehrlich B

P. Ehrlich vereinigt seine Forschungsergebnisse über die Sauerstoffverteilung in Gewebe und Organen von Tieren in einer Monographie. Er merkt die mögliche Einteilung der Körperorgane in drei Klassen entsprechend ihrem Sauerstoffbedarf und entdeckt die sog. Blut-Hirn-Schranke, die im Stoffaustausch von Blut und Hirngewebe die Übertragung bestimmter Stoffe in die Nervenzellen verhindert.

F. Galton B

F. Galton entdeckt, daß Fingerabdrücke ein einfaches und fast sicheres Mittel zur Identifikation von Menschen sind und stellt eine Systematik der Abdrücke auf.

P. Marie B

P. Marie beschreibt die Akromegalie, eine Hypophysenerkrankung.

L. Pasteur B

L. Pasteur führt die erste postexpositionelle Tollwut-Impfbehandlung durch.

L. Pasteur B

L. Pasteur entwickelt ein Verfahren zur Keimfreimachung von Milch (Pasteurisation).

C. Rabl B

C. Rabl stellt fest, daß die Chromosomen während der Zellteilung ihre Identität behalten. In der Arbeit *Über Zelltheilung* gibt er eine genaue Beschreibung des Zellteilungsprozesses.

E. Roux, A. Yersin B

E. Roux und A. Yersin zeigen, daß die Erkrankungerscheinungen bei Diphtherie durch die vom Erreger abgegebenen Toxine verursacht werden.

J. E. Warming

B • G

Mit dem Buch zur ökologischen Pflanzengeographie begründet J. E. Warming die Pflanzenökologie als neues Gebiet der Botanik. Er prägt den Begriff des Pflanzenvereins, aus dem 1910 der Begriff der Pflanzenassoziation hervorgeht, und will die Bedingungen für deren Bildung und Entwicklung erforschen. Das Buch hat eine große Wirkung und verleiht der Pflanzengeographie starke Impulse. Es gilt als neuer Versuch, die Pflanzenvereine einzuteilen und zu charakterisieren.

H. T. Allen

G

Die Flußgebiete des Copper, Tanana und Koyukuk werden von H. T. Allen erstmals aufgenommen. Mit zahlreichen Höhenmessungen, geologischen, meteorologischen und ethnographischen Beobachtungen leistet er einen wichtigen Beitrag zur Erschließung Alaskas.

G. E. und M. Grumm-Gržimajlo

G

G. E. Grumm-Gržimajlo durchzieht mit seinem Bruder Michail bis 1887 den Pamir auf verschiedenen Routen und den westlichen Tienschan. Mit dieser und weiteren Reisen zwischen 1899 und 1914 durch den Westen Chinas und der Mongolei erweitern sie die Kenntnisse über Innerasien beträchtlich.

A. Heim

G

In seinem *Handbuch der Gletscherkunde* gibt A. Heim eine eingehende Darstellung der Arbeit und der Bewegung der Gletscher. Er stellt u. a. fest, daß diese nicht nur fließen, sondern zugleich gleiten und erkennt, daß es vor allem der von den Gletschern transportierte Gesteinsschutt ist, der den Grund unter ihnen ausschürft.

O. Lenz

G

Bei dem Versuch vom Kongo die ägyptische Äquatorialprovinz zu erreichen, wird O. Lenz von Sklavenhändlern nach Süden abgedrängt und gelangt bis 1887 über Tanganjika- und Njassasee und Sambesi zur afrikanischen Ostküste bei Kilimane. Es ist eine der frühen West-Ost-Durchquerungen Afrikas.

A. Philippson

G

Mit den *Studien über Wasserscheiden* leistet A. Philippson einen interessanten Beitrag zur Entwicklung der Geomorphologie.

1886**S. Lie**

M

Ausgehend von einer Charakterisierung der Bewegungen eines starren Körpers in einer dreidimensionalen Mannigfaltigkeit, die gemäß Lie in Übereinstimmung mit der Erfahrung eine stetige Transformationsgruppe bilden, löst S. Lie das Helmholtz-Liesche Raumproblem: Ein starrer Körper kann sich in einem Raum infinitesimal frei bewegen, wenn der Raum eine euklidische oder nichteuklidische Geometrie hat.

F. Mertens

M

F. Mertens gelingt mittels Induktion ein vereinfachter Beweis des Gordanschen Satzes über Invariantensysteme binärer Formen, der 1888 von D. Hilbert weiter vereinfacht wird. Beides sind reine Existenzbeweise und geben keine Berechnungsvorschrift an.

E. Picard

M

In zwei Arbeiten leistet E. Picard einen wichtigen Beitrag zum Aufbau einer Theorie der singulären Lösungen von Differentialgleichungen.

H. Poincaré

M

H. Poincaré stellt einen Zusammenhang zwischen den indefiniten ternären quadratischen Formen und den Fuchsschen Gruppen her: Der Stabilisator der Form definierte eine Fuchssche Gruppe.

H. Poincaré

M • A

Geleitet von seinen astronomischen Forschungen und den dabei häufig auftretenden divergenten Reihen hebt H. Poincaré die asymptotische Konvergenz hervor und ermittelt die charakteristischen Eigenschaften. Er verifiziert u. a., daß Addition, Multiplikation und gliedweise Integration asymptotisch konvergenter Reihen wieder derartige Reihen ergibt.

H. Poincaré

M

H. Poincaré versucht das Rechnen mit unendlichen Gleichungssystemen durch entsprechende Konvergenzbetrachtungen zu rechtfertigen. Diese Ideen werden 1890 von H. v. Koch fortgeführt.

A. Ribaucour

M

Unabhängig von G. Darboux entwickelt A. Ribaucour seine Vorstellungen vom beweglichen Dreibein, das zur Beschreibung einer Kurve auf einer Fläche in jedem Kurvenpunkt angebracht wird.

- F. Schur** M
F. Schur verknüpft die Krümmung mit der Orientierung einer Mannigfaltigkeit und zeigt den sog. Satz von Schur: Ist die Riemannsche Krümmung in jedem Punkt des Raumes unabhängig von der Orientierung, dann liegt ein Raum mit konstanter Krümmung vor.
- O. Stolz** M
In den *Vorlesungen über allgemeine Arithmetik* charakterisiert O. Stolz die irrationalen Zahlen durch nichtperiodische Dezimalbrüche, was auch zur Definition der Irrationalzahlen dienen kann.
- H. Weber** M
Die Charaktere einer endlichen kommutativen Gruppe werden von H. Weber als spezielle Homomorphismen dieser Gruppe in die multiplikative Gruppe der komplexen Zahlen eingeführt.
- H. Weber** M
H. Weber publiziert einen ersten, noch nicht völlig korrekten Beweis der Kroneckerschen Vermutung, gemäß der jede abelsche Erweiterung des Körpers der rationalen Zahlen Teilkörper eines Kreisteilungskörpers ist.
- E. C. Pickering** A
Bei seinen Untersuchungen von Sternspektren entdeckt E. C. Pickering eine dem Wasserstoffspektrum ähnliche Serie von Spektrallinien, sog. Pickering-Serie. Während er die Serie dem Wasserstoff zuordnet, zeigt N. Bohr später, daß sie von ionisiertem Helium verursacht wird.
- E. Abbe** P • B
E. Abbe stellt die ersten Mikroskopobjektive mit hoher Korrektur des chromatischen Fehlers, sog. Achromate, her. Derartige Objektive liefern nahezu farbenreine, getreue Bilder der Objekte und sind für die Entwicklung der Bakteriologie von großer Bedeutung.
- W. Crookes** P
Aufgrund der Nichtganzzahligkeit vieler Atomgewichte vermutet W. Crookes, daß die Massen der Atome ein und desselben Elements in gewissen engen Grenzen um einen Mittelwert variieren. Das wird, wenn auch in anderer Form, später durch die Entdeckung der Isotopie bestätigt.
- E. Goldstein** P
Bei Versuchen mit Kathodenstrahlröhren, deren Kathode durchbohrt ist, entdeckt E. Goldstein eine neue Art von Strahlen, die er nach den Kanälen in der Kathode Kanalstrahlen nennt.
- H. Hertz** P
Durch einen Zufall beobachtet H. Hertz die Wechselwirkung zweier nicht geschlossener elektrischer Schwingkreise. Er schlußfolgert, daß elektromagnetische Schwingungen hoher Frequenz auftreten, die sich im Raum ausbreiten.
- J. Hopkinson** P
J. Hopkinson nutzt die Maxwellsche Feldtheorie, um für den Bau von Dynamomaschinen den „magnetischen Kreis“ zu berechnen und die Konstruktion zu optimieren.
- H. A. Lorentz** P
H. A. Lorentz kann eine thermodynamische Behandlung des thermoelektrischen Effekts in Metallen angeben.
- F. M. Raoult** P • C
F. M. Raoult entdeckt das zweite nach ihm benannte Gesetz, das den Zusammenhang zwischen Gefrierpunktniedrigung des Lösungsmittels und Molarität des darin gelösten Stoffes beschreibt. Er entwickelt daraus eine Methode der Molekulargewichtsbestimmung, die E. O. Beckmann 1888 durch Konstruktion des nach ihm benannten Thermometers apparativ vervollkommnet.
- E. O. Beckmann** C
E. O. Beckmann entdeckt die katalytische Umlagerung von Ketoximen zu Amiden, die sog. Beckmannsche Umlagerung.
- L. P. Cailletet, E. Mathias** C
L. P. Cailletet und E. Mathias bestimmen für verschiedene Substanzen das kritische Volumen und stellen für die Mittelwerte der Dichten die sog. Regel von Cailletet und Mathias auf.
- L. v. Eötvös** C
L. v. Eötvös entdeckt die nach ihm benannte Regel über die Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung.
- P. L. Heroult, C. M. Hall** C
P. L. Heroult und C. M. Hall entwickeln unabhängig voneinander Verfahren zur Aluminiumgewinnung durch Elektrolyse von in Kryolith gelöstem Aluminiumoxid. Das Verfahren wird als Schmelzflußelektrolyse umgesetzt.

J. H. van't Hoff C

Auf der Basis der Gesetze des osmotischen Drucks entwickelt J. H. van't Hoff die Theorie der verdünnten Lösungen. Durch den Vergleich des thermodynamischen Modells für Kreisprozesse in Gasgemischen mit dem entsprechenden Modell für flüssige Systeme erhält er eine Analogie, die ihn zur thermodynamischen Behandlung chemischer Erscheinungen in Lösungen führt und die Übertragung der Zustandsgleichung und anderer Gasgesetze auf verdünnte Lösungen ermöglicht.

P. E. Lecoq de Boisbaudran C

In der Holminerde identifiziert P. E. Lecoq de Boisbaudran Dysprosium spektralanalytisch als Element 66.

O. Loew, B. Tollens C

O. Loew und B. Tollens stellen katalytisch 30–40%ige Formaldehydlösungen dar.

H. Moissan C

H. Moissan gelingt es, durch Elektrolyse von Kaliumfluorid erstmals das Element 9, Fluor, darzustellen und löst damit ein wichtiges Problem der anorganischen Chemie.

H. A. Seger C

H. A. Seger entwickelt die sog. Segerkegel zur Temperaturmessung in keramischen Brennöfen.

C. Winkler C

C. Winkler entdeckt das Element 32, Germanium (Eka-Silicium), im Argyrodit. Da die gefundenen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Elementes sehr gut mit den von D. I. Mendelejew vorausgesagten übereinstimmen, ist die Entdeckung zugleich eine glänzende Bestätigung des Periodensystems der Elemente.

A. E. Wunderlich C

A. E. Wunderlich schlägt die Bezeichnung Konfiguration (stereochemisch) zum Unterschied von Konstitution (strukturchemisch) vor.

E. Baumann B • C

E. Baumann synthetisiert verschiedene Disulfone, von denen Diethylsulfondimethylmethan zwei Jahre später als Schlafmittel „Sulfonal“ auf den Markt kommt.

A. W. Eichler B

A. W. Eichler unterteilt das Pflanzenreich in die noch heute gebräuchlichen Abteilungen Thallus-

pflanzen (Thallophyta), Moospflanzen (Bryophyta), Farnpflanzen (Pteridophyta) und Samenpflanzen (Spermatophyta).

H. Hellriegel, H. Wilfarth B

Erstmals gelingt H. Hellriegel und H. Wilfarth der Nachweis, daß Leguminosen durch die mit ihnen in Symbiose lebenden Mikroorganismen, z. B. Knöllchenbakterien, den Stickstoff der Luft in eine nutzbare gebundene Form assimilieren.

A. Ladenburg B • C

A. Ladenburg gelingt die erste Totalsynthese eines pflanzlichen Alkaloids, des Coniins.

Herm. Berghaus G

Nach grundlegender Bearbeitung gibt Herm. Berghaus den *Physikalischen Atlas* seines Onkels Heinr. Berghaus (vgl. 1838) bis 1892 in sieben Abteilungen neu heraus. Es ist dies ein wichtiges zusammenfassendes Werk zur physischen Geographie.

G. Capus, P. G. Bonvalot G

Als erste Europäer überqueren G. Capus und P. G. Bonvalot 1886/87 den Alai, Transalai und Pamir und ziehen vom Fergana-Becken nach Pakistan.

V. V. Dokučaeu G

V. V. Dokučaeu publiziert eine erste Klassifikation der Böden nach genetischen bzw. evolutionären Prinzipien. Er erkennt das Gesetz von der Zonalität der Böden und sieht den Boden als ein Resultat der Wechselwirkung von Klima, Grundgestein und Organismen an.

S. F. Emmons G

S. F. Emmons erklärt die sedimentären Erze als Absätze aus heißen wäßrigen Lösungen, die aus intrudierten magmatischen Gesteinen eingedrungen sind. Insbesondere vertritt er das Konzept der sekundären Anreicherung der Erze, das 1883 T. C. Chamberlin in Grundzügen entwickelte und das 1901/1904 von C. R. Van Hise weitergeführt wird.

V. Goldschmidt G

V. Goldschmidt veröffentlicht den ersten Band seines *Index der Kristallformen . . .*, in dem für jedes der alphabetisch geordneten Mineralien, außer der vollständigen Literatur und der chemischen Zusammensetzung, eine Tabelle aller beobachteten Kristallformen mit Angabe der von dem betreffenden Autor gewählten Bezeichnung gegeben ist.

J. W. Judd

G

Nachdem bereits 1872 H. Vogelsang entsprechende Ideen vertreten hat, formuliert J. W. Judd für die magmatischen Gesteine das Konzept der „petrographischen Provinzen“, die sich für die jeweiligen Gesteine nach deren mineralogischer Zusammensetzung, dem Gebiet ihres Vorkommens und dem Alter der Eruption bestimmen.

S. O. Makarov

G

S. O. Makarov leitet die russische Witjas-Expedition, die bis 1889 zu meereskundlichen Forschungen im nördlichen Pazifik operiert. Die Auswertung der Ergebnisse ist ein klassisches Werk der Ozeanographie.

T. Maler

G

T. Maler erforscht die bis dahin wenig bekannte Halbinsel Yukatan und entdeckt zahlreiche Ruinenstätten.

H. Meyer

G

H. Meyer zieht bis 1887 von Kapstadt über Transvaal, Natal, Mocambique nach Sansibar und Ostafrika. Den ersten Versuch, den Kilimandscharo zu besteigen, muß er an der Eisgrenze in 5 500 m Höhe wegen fehlender alpiner Ausrüstung abbrechen.

J. Prestwich

G

Die Ergebnisse der bis dahin bekannten Messungen zur Temperaturzunahme nach dem Erdinneren werden von J. Prestwich zusammengestellt. Es ergibt sich eine geothermische Tiefenstufe von 1 °C auf 33 m.

F. v. Richthofen

G

Unabhängig von V. V. Dokučaev betont F. v. Richthofen zuerst 1877 und dann 1886 nachdrücklich die Verschiedenartigkeit der Klimateinflüsse auf die Bodenbildung. Systematisch wird der Zusammenhang zwischen Klima und Bodenbildung in der Folge von E. W. Hilgard (1893) und E. Ramann (1893) entwickelt.

F. v. Richthofen

G

In seinem *Führer für Forschungsreisende* beschreibt F. v. Richthofen ausführlich die Beziehungen zwischen Geologie und Oberflächenformen. Er betont die beteiligten physikalischen Prozesse, klassifiziert die Oberflächenformen nach dem vorherrschenden Bildungsprozess und gibt so eine erste zusammenfassende Darstellung der genetischen Geomorphologie.

E. Suess

G

E. Suess unterscheidet im Hinblick auf die Richtung der Faltenachsen der Gebirge zwei Küstentypen: den pazifischen Typ, bei dem die Faltenachsen mehr oder weniger parallel zur Küstenlinie liegen, und den atlantischen Typ, bei dem diese quer zur Küste verlaufen.

H. v. Wissmann

G

Vom Kongo aus zieht H. v. Wissmann auf seiner dritten Forschungsreise bis 1887 den Kasai aufwärts, weiter zu den Flüssen Sankuru und Lomami, dann zum Tanganjika- und Njassasee und erreicht über die Flüsse Schire und Sambesi Kalimane (Quelinmane). Damit hat er das tropische Afrika zum zweiten Mal durchquert.

1887**A. Harnack**

M

A. Harnack leitet die sog. Harnacksche Ungleichung her. Er verifiziert damit das sog. Harnacksche Prinzip, das die gleichmäßige Konvergenz einer monoton wachsenden Folge von regulären, in einem Gebiet G harmonischen Funktionen gegen eine reguläre harmonische Funktion in jedem abgeschlossenen Teilgebiet von G besagt, wenn die Folge in wenigstens einen Punkt konvergiert.

C. Hermite

M

Reihenentwicklungen von Quotienten und Produkten von Thetafunktionen nutzt C. Hermite, um die Anzahl der Zerlegungen einer ganzen Zahl in drei bzw. fünf Quadrate zu berechnen.

C. Jordan

M

C. Jordan formuliert den sog. Jordanschen Kurvensatz, daß jede einfach geschlossene ebene Kurve die Ebene in zwei Teile zerlegt. Den Beweis publiziert er erst 1893 in der zweiten Auflage seines *Cours d'analyse*.

L. Kronecker

M

L. Kronecker publiziert sein radikales Programm zur Arithmetisierung der Mathematik, gemäß dem er beim strengen Aufbau der Analysis nur Schlußweisen zuläßt, die auf Relationen zwischen positiven ganzen Zahlen basieren. Er nutzt dazu vor allem die Sprache der Kongruenzen.

G. Peano

M

Eine Maßtheorie für beschränkte Teilmengen der reellen Geraden, der Ebene bzw. des Raumes wird von G. Peano in dem Buch *Applicationi geometriche* ... entwickelt. Er erklärt jeweils

innere und äußere Länge, Fläche bzw. Volumina. Stimmen beide Inhalte überein, so ist dies Länge, Fläche bzw. Volumen der Teilmenge. Es gibt jedoch beschränkte offene Mengen, die nach dieser Theorie nicht meßbar sind.

H. Poincaré M

H. Poincaré gibt mittels der sog. Fegemethode, auch Balayage-Verfahren genannt, einen reinen Existenzbeweis für das Dirichlet-Problem an, wenn der Rand des Gebietes, für das die Lösung gesucht wird, hinreichend regulär ist. Das Verfahren publiziert er 1890. Die Arbeit enthält auch ein frühes Beispiel einer „Algebra des Unendlichen“, die zur Funktionalanalysis führt.

H. Poincaré M

Der Begriff des Residuums wird von H. Poincaré für Funktionen mehrerer komplexer Veränderlicher definiert und untersucht.

G. Ricci-Curbastro M

Der Begriff des Tensors auf einer differenzierbaren Mannigfaltigkeit wird von G. Ricci-Curbastro eingeführt. Er definiert die sog. kovariante Ableitung, baut einen analytisch-algebraischen Tensorkalkül, den absoluten Differentialkalkül, auf. Bereits 1884 und 1886 veröffentlichte er wichtige Teilergebnisse.

C. Runge M

Durch Anwendung des Satzes von Bezout leitet C. Runge Kriterien ab, wann für nichtlineare diophantische Gleichungen in zwei Veränderlichen nur endlich viele Lösungen existieren und gibt Verfahren zu deren Bestimmung an.

V. Volterra M

Mit den Linienfunktionen führt V. Volterra erstmals ein nicht mehr als konkret repräsentiert gedachtes Funktional ein. Die diesbezüglichen Diskussionen werden dann eine der Wurzeln der Funktionalanalysis.

A

Auf dem Ersten Kongreß der Astrophotographie in Paris wird die Schaffung der *Carte du Ciel*, einer umfassenden photographischen Karte des gesamten Sternenhimmels, beschlossen.

W. W. Abney A

Die ersten Photographien des Sonnenspektrums im Infrarotbereich werden von W. W. Abney mit den von ihm entwickelten Methoden zum photographischen Nachweis der Infrarotstrahlung angefertigt.

H. Bruns A

H. Bruns stellt fest, daß es nur die zehn bekannten Erhaltungsgrößen für das Drei-Körper-Problem, Energie (1), Impuls (3), Drehimpuls (3) und Schwerpunktbewegung (3), gibt. Diese hängen algebraisch von den Orts- und Geschwindigkeitsvektoren ab. Das Theorem wird 1889 von H. Poincaré verallgemeinert.

A. G., A. und G. B. Clark A

Der von A. G. Clark zusammen mit seinem Vater Alven und seinem Bruder George Bassett gebaute große Refraktor für das Lick-Observatorium in Kalifornien wird am 31. Dezember in Betrieb genommen. Das Objektiv hat einen Durchmesser von 36" bzw. 91 cm. Das Observatorium auf dem Mount Hamilton ist das erste Observatorium der Welt, das auf einem Berggipfel errichtet wird.

J. N. Lockyer A

In *Chemistry of the sun* beschreibt J. N. Lockyer die Resultate seiner spektroskopischen Analyse der Sonne (vgl. 1868) u. a. auch seine Dissoziationstheorie über den Zerfall der Atome in kleinere Bestandteile zur Erklärung der Schwankungen im Spektrum ein und desselben Elements.

T. v. Oppolzer A

Als Ergebnis einer fast 20jährigen Arbeit publiziert T. v. Oppolzer den *Canon der Finsternisse*, der für die Zeit von 1207 v. Chr. bis 2161 alle relevanten Daten von jeder Sonnen- bzw. Mondfinsternis, etwa 8000 bzw. 5200 Finsternisse, verzeichnet und posthum erscheint.

S. Arrhenius P • C

S. Arrhenius vollendet seine elektrolytische Dissoziationstheorie, die er 1884 mit einer Arbeit zur Leitfähigkeit der Elektrolyte begonnen hatte und deren Richtigkeit er durch die van't Hoff'sche Lösungstheorie (vgl. 1886) bestätigt sieht. Durch die Verbindung von Dissoziationstheorie und osmotischer Lösungstheorie schafft er das Grundgerüst der physikalischen Chemie.

S. Arrhenius P • C

In seiner Dissoziationstheorie spricht S. Arrhenius jetzt von der Dissoziation der Moleküle in Ionen und geht davon aus, daß Salze in Lösungen auch ohne anliegende Spannung bereits als Ionen vorliegen. Mit der Ionentheorie kann er viele Phänomene der Elektrolyse, des Elektrizitätstransports u. a. einfach erklären.

- E. Mach** P
E. Mach untersucht mit photographischen Methoden die Druckverhältnisse in der Nähe von mit Überschallgeschwindigkeit fliegenden Geschossen und beschreibt die nach ihm benannte kegelförmige Verdichtungszone.
- A. A. Michelson** P
Zusammen mit E. W. Morley wiederholt A. A. Michelson sein Experiment zum Einfluß der Relativbewegung der Erde gegenüber dem ruhenden Lichtäther. Trotz wesentlich erhöhter Präzision kann erneut keine Veränderung der Lichtgeschwindigkeit nachgewiesen werden. Dieser Befund löste eine Reihe neuer Erklärungsversuche aus.
- K. J. Baeyer** C
K. J. Baeyer entwickelt ein Verfahren zum Aufschluß von Bauxit zur Gewinnung von reinem Aluminiumoxid.
- L. Claisen** C
L. Claisen entdeckt die sog. Claisen-Kondensation von Estern mit Ketonen zu 1,3-Dicarbonylverbindungen, die die wichtigste Esterkondensation ist.
- T. Curtius** C
T. Curtius gelingt die Darstellung des Hydrazins durch die Behandlung von Diazoessigester mit heißer konzentrierter Lauge.
- E. Fischer** C • B
E. Fischer isoliert Fructose und Sorbose als Osazone. Weiterhin gelingt ihm die Umwandlung von Fructose in D-Glucose und damit die erste Synthese eines natürlichen Zuckers. Fischer publiziert dazu 1890.
- H. Le Châtelier** C
H. Le Châtelier entwickelt die Methode der Differential-Thermoanalyse (DTA).
- A. Michael** C
A. Michael entdeckt die nach ihm benannte Addition C-H-acider Verbindungen an α, β -ungesättigte Carbonylverbindungen in Gegenwart von Basen.
- W. Ostwald, J. H. van't Hoff** C
Die *Zeitschrift für Physikalische Chemie* . . . , für Jahrzehnte das wichtigste Publikationsorgan der physikalischen Chemie, wird von W. Ostwald und J. H. van't Hoff herausgegeben.
- W. Ostwald** C
W. Ostwald erhält an der Universität Leipzig den ersten Lehrstuhl für „Physikalische und Elektrochemie“.
- S. Reformatskij** C
S. Reformatskij entdeckt die nach ihm benannte Reaktion von α -Halogen-carbonsäureestern mit einer Carbonylverbindung in Gegenwart von Zink zu β -Hydroxycarbonsäureestern, wodurch die Verlängerung von Kohlenstoffketten ermöglicht wird.
- H. W. B. Roozeboom** C • G
H. W. B. Roozeboom wendet die Gibbssche Phasenregel auf das Studium heterogener Gleichgewichte an und gibt eine Zusammenstellung aller bekannten Dissoziationsgleichgewichte nach der Anzahl der Komponenten und der Anzahl bzw. der Natur der Phasen. Seine Arbeiten werden insbesondere für die experimentelle Petrologie von Bedeutung.
- C. Willgerodt** C
C. Willgerodt entdeckt die 1923 von K. Kindler weiter ausgearbeitete Reaktion von Alkylarylketonen mit Ammoniumpolysulfid zu ω -Aryl-carbonsäureamiden bzw. Carbonsäuren (Willgerodt-Kindler-Reaktion).
- J. Wislicenus** C
J. Wislicenus publiziert neue wichtige Unterlagen zur Stereoisomerie bei Kohlenstoffdoppelbindungssystemen und versucht aus den Atomkräften die wahrscheinlichste Konfiguration der Atome im Molekül abzuleiten. Aus dieser Basis klärt er die Struktur von Malein- und Fumarsäure auf, A. v. Bayer spricht dabei von cis-trans-Isomerie.
- E. van Beneden** B
E. van Beneden entdeckt die Bildung haploider Zellen während der Meiosis (Reifeteilung) sowie das Vorliegen einer festen Chromosomenzahl für jede Art.
- D. Bruce** B
D. Bruce entdeckt den Erreger des Maltafiebers.
- L. J. Girard** B
L. J. Girard entwickelt eine erste Form von Kontaktlinsen. Ein Durchbruch bei der Anwendung dieser Sehhilfen wird jedoch erst mit der Verwendung von Kunststofflinsen in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts erzielt.

- V. Hensen** B
V. Hensen führt den Begriff Plankton ein.
- O. Hinsberg** B • C
O. Hinsberg stellt das antipyretisch und analgetisch wirksame 4-Ethoxyacetylanilin (Phenacetin) dar.
- J. R. Petri** B
J. R. Petri führt die nach ihm benannten Petri-Schalen in die Bakteriologie ein.
- F. Vejdovskij** B
Unabhängig von T. Boveri und E. van Beneden erzielt F. Vejdovskij wichtige Einsichten in den Vorgang der Befruchtung. Er beobachtet vermutlich als erster Zentriolen und erklärt den Aufbau des Zentrosoms in der befruchteten Eizelle.
- O. Wallach** B • C
O. Wallach stellt die Isoprenregel auf, nach der sich die „isoprenoiden Verbindungen“ wie z. B. die Terpene vom Isopren ableiten.
- A. Waller** B
A. Waller zeichnet vom Herzen ausgehende elektrische Ströme auf.
- A. Weichselbaum** B
A. Weichselbaum entdeckt den Erreger der Meningitis epidemica, einer Form der Hirnhautentzündung.
- G**
- Handbücher zur deutschen Landes- und Volkskunde beginnen zu erscheinen. Die darin repräsentierte Forschungsrichtung und Darstellungsweise wirken neben den französischen Arbeiten beispielgebend.
- H. Berger** G
Mit der vierteiligen *Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen* publiziert H. Berger bis 1893 ein Standardwerk der historischen Geographie und der Altertumswissenschaften, das die einzelne Probleme klar umreißt.
- M.-A. Bertrand** G
M.-A. Bertrand entwickelt eine tektonische Gliederung der Erdgeschichte, wobei er die einzelnen Faltungsperioden auch mit den Perioden der Förderung magmatischer Gesteine zu korrelieren versucht. E. Suess' Faltungsperioden werden damit zu einem fortlaufenden Prozeß, der den europäischen Kontinent von Norden nach Süden aufgebaut hat.
- G. A. Blümcke** G
G. A. Blümcke betreibt Studien zum Verhalten von Mineralien unter Frosteinwirkung, die für die mechanische Verwitterung wesentliche Erkenntnisse erbringen.
- A. del Castillo** G
Der Fluß Gallegos in Patagonien wird von A. del Castillo im ganzen Lauf befahren und das Quellgebiet erkundet.
- H. Coudreau** G
Das Bergbaugebiet zwischen den Quellen des Itani und Araguari und die guyanaisch-brasilianischen Grenzgebirge am oberen Oyapoc werden von H. Coudreau bis 1891 erkundet und topographisch aufgenommen. Gleichzeitig stellt er ethnographische Forschungen an.
- A. Hettner** G
In seiner Habilitationsschrift über den Gebirgsbau der Sächsischen Schweiz präsentiert A. Hettner eine Reihe geomorphologischer Resultate, die aber erst Jahre später Beachtung finden.
- L. v. Höhnel** G
Im Rahmen der Ostafrikareise des Grafen S. Teleki v. Szék besteigt L. v. Höhnel Kilimandscharo und Mount Kenia bis zur Schneegrenze, erforscht mit dem „Teleki-Vulkan“ erstmals ein tätiges Vulkangebiet in Afrika, weist den Zusammenhang des abessinischen Hochlandes mit dem Randgebirge des ostafrikanischen Grabens nach und entdeckt 1888 den Rudolf- und Stephaniesee. Die Ergebnisse mit drei Karten publiziert er 1890.
- A. Kappler** G
A. Kappler, der von 1836 bis 1862 mehrfach Suriname durchzog, hinterläßt eine gute Landesbeschreibung.
- A. E. Lagorio** G
Nach ersten Ansätzen 1880 bestimmt A. E. Lagorio vor allem 1887 und 1897 die Magmen als Schmelzlösungen. Er vergleicht sie mit Legierungen von Metallen bzw. mit Lösungen von Salzen und nimmt an, daß sich ihre Komponenten bei der Abkühlung im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Löslichkeit ausscheiden.
- D. Lindsay** G
D. Lindsay durchquert bis zum April 1888 Australien von Palmerston (Darwin) an der Nordküste über die MacDonnell Ranges nach Adelaide.

G. Mercalli G

G. Mercalli entwickelt eine 12teilige Skala zur Klassifikation der Erdbeben, die in ihren Grundlagen bis heute Gültigkeit behalten hat.

M. Neumayr G

M. Neumayr entwickelt das sog. Neumayrsche Gesetz, über die Zunahme der Erosionsleistung mit der Höhe über dem Meeresspiegel. Das Gesetz trägt speziell zur Klärung der Geschichte der Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft bei.

H. Rosenbusch G

H. Rosenbusch nimmt an, daß die Ausscheidungsfolge der Mineralien in eruptiven Silikatschmelzen durch die abnehmende Basizität bestimmt wird, indem der noch vorhandene Kristallisationsrest saurer ist als die Summe der bereits auskristallisierten Verbindungen, sowie durch die relativen Mengen der Verbindungen.

H. M. Stanley G

Um die Urwaldgebiete zwischen Kongoknie und oberen Nil zu erkunden, zieht H. M. Stanley den Kongo, Aruwimi und Ituri aufwärts zum Albertsee. Dort trifft er M. Emin Pascha, den umsichtigen Gouverneur der Äquatorialprovinz des Ägyptischen Sudan, der nach langem Zögern sich mit ihm 1889 zur Ostküste durchschlägt.

A. I. Voejkov G

Als Überarbeitung des russischen Originals von 1884 publiziert A. I. Voejkov *Die Klimate der Erde*. Er verarbeitet darin sehr umfangreiches Material zur Wärmebilanz und Thermodynamik der Atmosphäre, beschreibt die wesentlichen meteorologischen Phänomene und Klimaprozesse, sowie die einzelnen Klimaprovinzen und zeigt Gründe für deren Unterschiede auf.

F. E. Younghusband G

Erstmals durchquert F. E. Younghusband Innerasien von Peking aus nach Westen durch die Gobi, über Hami, Turfan, Kaschgar, Aksu und Jarkand. In den Folgejahren durchforscht er Karakorum und Pamir.

E. Zintgraff G

Im Auftrag der Kolonialbehörde erforscht E. Zintgraff bis 1892 das Gebiet Kameruns, gründet Handelsstationen am Elefantensee sowie im Baliland und übt zunehmend Kritik an der Kolonialpolitik. 1889 durchquert er den Regenwald sowie das Grasland und gelangt zum Niger-Nebenfluß Benué.

1888**R. Dedekind** M

In *Was sind und was sollen die Zahlen?* veröffentlicht R. Dedekind eine mengentheoretische Fundierung des Zahlensystems, die er ab 1872 entwickelte und in der Axiome zur Begründung der natürlichen Zahlen als Sätze formuliert werden. Zugleich führt er die Definition durch Induktion ein.

R. Dedekind M

In der Schrift zur Fundierung des Zahlensystems präsentiert R. Dedekind Grundvorstellungen zur Mengenlehre, wie er sie seit Ende der 50er Jahre bei algebraischen Arbeiten ausgeformt hatte. Er definiert den Begriff endliche und unendliche Menge (System), Relationen zwischen Mengen, das Operieren mit ihnen sowie die Gleichmächtigkeit (Ähnlichkeit) und studiert in diesem Zusammenhang allgemeine Eigenschaften von Abbildungen.

W. v. Dyck M

In den Arbeiten zur Analysis situs definiert W. v. Dyck eine Invariante für eine n -dimensionale kompakte differenzierbare Mannigfaltigkeit M , die „Charakteristik von M “, mit Hilfe der Darstellung von M als Zellenkomplex. In Spezialfällen ist sie der Eulerschen Zahl gleich. Die zweite Arbeit dazu erscheint 1890. Gleichzeitig erhält das Homöomorphieproblem für Flächen einen gewissen Abschluß.

D. Hilbert M

Das Grundproblem der Invariantentheorie wird von D. Hilbert gelöst: Jedes endliche Formensystem endlichen Grades in endlich vielen Variablen hat ein endliches vollständiges System von Invarianten und Kovarianten. Jede andere Kovariante ist dann ein Polynom von Kovarianten dieses System mit komplexen Koeffizienten. 1890 publiziert er dazu eine ausführliche Darstellung.

D. Hilbert M

Der Basissatz wird von D. Hilbert bewiesen. Danach hat jede Menge (Ideal) von Formen beliebigen Grades in n Variablen über einem Körper eine endliche (Ideal-)Basis. 1890 publiziert er eine ausführliche Darstellung und formuliert den Satz für Polynome im Polynomring über den komplexen Zahlen.

W. Killing

M

W. Killing charakterisiert die einfachen und halbeinfachen Transformationsgruppen, gibt die verschiedenen möglichen Typen an und klassifiziert daran anknüpfend die einfachen Lie-Algebren.

G. Peano

M

Anknüpfend an H. G. Graßmann formuliert G. Peano eine allgemeine Definition des Vektorraumes, in die er ausdrücklich unendlichdimensionale Vektorräume einschließt. Gleichzeitig gibt er eine allgemeine Definition der linearen Abbildungen an.

G. Peano

M

G. Peano entwickelt die Pasigraphie, ein formalisierte Sprache zur präzisen Bezeichnung und Erfassung mathematischer Sachverhalte. Er wendet sie zuerst auf die Arithmetik an. Sein Ziel, aus den formalisierten Aussagen nach algebraähnlichen Verfahren andere Aussagen abzuleiten, erreicht er trotz angestrengter Forschungen bis 1908 nicht.

J. Dreyer

A

Nachdem J. Dreyer 1878 versucht hatte, mit einem Ergänzungsband Herschels Nebelkatalog zu aktualisieren, publiziert er den *New general catalogue of nebulae and clusters of stars* (NGC), der alle bis 1888 entdeckten 7840 Nebel und Sternhaufen enthält. Der Katalog wird bis 1907 ständig ergänzt und verzeichnet dann in zwei Indexbänden 13 000 Objekte.

H. Kreutz

A

H. Kreutz beginnt, die Ergebnisse seiner Untersuchungen über das Kometensystem 1843 I, 1880 I, 1882 II und 1887 I zu veröffentlichen. Er deutet diese Kometen, die als Kreutzgruppe bezeichnet werden, als Teile eines ursprünglich großen Kometen und kann speziell für den großen Septembekometen 1882 II (vgl. 1882) nachweisen, daß beim Periheldurchgang eine Teilung erfolgte.

F. Küstner

A • G

Auf der Basis mehrjähriger Beobachtungen kann F. Küstner die 1884 bemerkte Polhöschwankung nachweisen. Dies bildet den Anlaß zur Gründung des internationalen Breitendienstes zur Überwachung der Polschwankungen der Erde. Der Effekt wird unabhängig auch von S. C. Chandler beobachtet (vgl. 1891).

J. N. Lockyer

A

Ein neues System zur Klassifikation der Sternspektren wird von J. N. Lockyer erarbeitet, wobei er die Spektralklassen mit Phasen der Sternentwicklung verknüpft. Das Verfahren setzt sich nicht durch.

H. A. Rowland

A

Ein Katalog mit einer photographischen Wiedergabe des Sonnenspektrums wird von H. A. Rowland publiziert. Das Spektrum hat Rowland mit Hilfe eines konkaven Beugungsgitters (vgl. 1882) aufgenommen und über 20 000 Linien im Wellenlängenbereich 3 000 bis 6 900 Angström vermessen. Er verbessert die Genauigkeit um das Zehnfache.

J. Scheiner

A

Bei astrophotographischen Arbeiten, u. a. zur *Carte du Ciel*, stellt J. Scheiner fest, daß das photochemische Gesetz von R. Bunsen und H. Roscoe nicht für die Stellarphotographie gilt.

H. C. Vogel

A

Zusammen mit J. Scheiner führt H. C. Vogel die ersten spektroskopischen Messungen der Radialgeschwindigkeit von Sternen unter Ausnutzung des Doppler-Effektes durch und bestimmt die Radialkomponente für einige Sterne aus der Verschiebung der Spektrallinien.

W. Hallwachs

P

Ausgehend von Beobachtungen H. Hertz' untersucht W. Hallwachs die Emission von elektrischen Ladungen aus Metalloberflächen unter der Einwirkung von ultraviolettem Licht und entdeckt den nach ihm benannten äußeren lichtelektrischen Effekt (Photoeffekt).

W. C. Röntgen

P

W. C. Röntgen veröffentlicht seine Entdeckung, daß die an einer in einem Kondensator rotierenden Glasscheibe auftretenden magnetischen Wirkungen einem elektrischen Strom entsprechen, den H. A. Lorentz später Röntgenstrom nannte. Röntgen wollte mit seinem Versuch den von J. C. Maxwell postulierten Verschiebungsstrom experimentell nachweisen.

A. v. Baeyer

C

A. v. Baeyer gelingt die erste Synthese eines Terpens.

- E. O. Beckmann** C
E. O. Beckmann veröffentlicht Arbeiten über kryoskopische und ebullioskopische Molmassenbestimmungen mit Hilfe des später nach ihm benannten Thermometers.
- P. L. Heroult** C
P. L. Heroult stellt Aluminiumbronze und Ferroaluminium her.
- R. Kniesch** C
R. Kniesch entwickelt ein Verfahren zur technischen Chlorverflüssigung.
- V. Meyer, K. v. Auwers** C
V. Meyer und K. v. Auwers prägen den Begriff „Stereochemie“ für die Raumchemie des Kohlenstoffs.
- W. Ostwald** C
W. Ostwald stellt eine Beziehung zwischen den Dissoziationskonstanten schwacher Elektrolyte auf („Ostwaldsches Verdünnungsgesetz“).
- F. Reinitzer** C
F. Reinitzer entdeckt am Cholesterolbenzoat die Existenz des flüssig-kristallinen Zustands.
- M. Beijerinck** B
Die Knöllchenbakterien, die für die Bindung des Luftstickstoffs in der Wurzel der Leguminosen verantwortlich sind, werden von M. Beijerinck kultiviert und isoliert. In den folgenden Jahren entwickelt er gleichzeitig mit S. N. Vinogradskij eine Methode, um Mikroorganismen in hinreichender Anzahl zu züchten.
- T. Boveri** B
T. Boveri entdeckt das Zentrosom, ein bei der Zellteilung auftretendes Zellorgan.
- T. Boveri** B
Im Rahmen seiner *Zellstudien* am Rundwurm *Ascaris megaloccephala* weist T. Boveri nach, daß sich das genetische Material im Zellkern befinden muß und die Chromosomen individuell verschieden sind. 1890 vertieft er diese Resultate und verstärkt die neue Auffassung, daß nicht der Zellkern als Ganzes, sondern die Chromosomen für die Vererbung entscheidend sind.
- E. Hansen** B
E. Hansen veröffentlicht ein Verfahren zur Herstellung von reinen Hefekulturen, die in der Brauereiindustrie angewandt werden. Er hatte seine Hefekulturen schon 1883 erfolgreich getestet. Da nicht patentiert, findet die Methode sehr rasch weltweite Anwendung.
- H. Hellriegel, H. Wilfarth** B
H. Hellriegel und H. Wilfarth zeigen, daß die Knöllchenbakterien in den Wurzeln von Leguminosen die Fähigkeit zur Assimilation von Luftstickstoff besitzen.
- H. W. v. Waldeyer-Hartz** B
Um die Bestandteile im Zellkern zu beschreiben, prägt H. W. v. Waldeyer-Hartz den Terminus Chromosomen, für die von W. Flemming 1879 bei der Zellkernteilung beobachteten farblosen Strukturen.
- G
In Washington wird, vor allem auf Betreiben von A. Winchell, die „Geological Society of America“ gegründet. Gründungsmitglieder sind u. a. W. J. McGee, C. R. Van Hise und S. F. Emmons.
- W. M. Davis** G
W. M. Davis erweitert sein Konzept von Jugend, Reife und Alter der Flüsse (vgl. 1884) auf die morphologische Erklärung der Landschaften. Auch hier betont er die Möglichkeit der Verjüngung durch tektonische Vorgänge, die sich in der Existenz verschiedener Erosionflächen (Peneplains) von unterschiedlicher vertikaler und lateraler Erstreckung zeigt.
- S. Finsterwalder** G
Der Vernagtgletscher wird von S. Finsterwalder mit einer von ihm konstruierten Meßapparatur photogrammetrisch vermessen. Er nutzt die Aufnahmen für neue Erkenntnisse über die Gletscherbewegung und leitet eine geometrische Strömungstheorie der Gletscher ab.
- E. Hammer** G
E. Hammer verbessert den Kartennetzentwurf von K. B. Mollweide und gibt 1889 ein bedeutendes Werk zur Kartennetzentwurfslehre heraus.
- F. Nansen** G
Im Spätsommer durchquert F. Nansen mit O. Sverdrup und vier Begleitern mit Schlitten und Schneeschuhen Grönland von der Ostküste zum Amalikfjord im Westen. Er weist damit nach, daß Grönland von einer ununterbrochenen Eisdecke bedeckt ist und sich in dieser Eiswüste ein Kältepol befindet. 1892 publiziert er zusammen mit H. Mohn einen wissenschaftlichen Ergebnisbericht.

F. v. Richthofen, G
G. O. de La Noë, E. de Margerie

Nachdem F. v. Richthofen 1886 versucht hatte, die bisher übliche formale Klassifikation der Oberflächenformen der Erde durch eine genetische zu ersetzen, entwickeln G. O. de La Noë und E. de Margerie in ihrer Schrift *Les formes du terrain* eine systematische genetische Geländelehre.

K. Sapper G

Vor allem zu Vulkanstudien, aber auch zu ethnographischen und archäologischen Forschungen reist K. Sapper bis 1900 Mittelamerika, besteigt zahlreiche Vulkane und eröffnet ein neues Kapitel der Erforschung Mittelamerikas.

E. Suess G

Nachdem E. Suess bereits 1860/1861 im Norden des Böhmisches Massivs aus der Gleichmäßigkeit ehemaliger Strandlinien auf Senkungen des Meeresspiegels schloß, worin ihn 1885 Untersuchungen von Küstenlinien in Norwegen bestätigten, entwickelt er im zweiten Band von *Das Antlitz der Erde* sein Konzept der eustatischen Meeresspiegelschwankungen.

E. Suess G

E. Suess erklärt die biblische Sintflut als ein lokales historisches Ereignis im unteren Euphrat-Tal, verursacht vor allem durch ein Erdbeben im persischen Golf und möglicherweise unterstützt durch eine Zyklone aus dem Golf heraus.

J. Teall G

Als Ergebnis seiner seit 1872 erfolgten petrographischen Studien in Cambridge veröffentlicht J. Teall die seit 1886 ausgearbeitete *British petrography*, . . . , für lange Zeit das grundlegende Werk über die britische Petrographie. Er unterstützt vor allem auch F. Guthries Erklärung der Magmen als eutektische Schmelzen.

J. H. L. Vogt G

J. H. L. Vogt, der seit 1883 die Bildung von Mineralien in Schlacken untersucht, beginnt diese Erfahrungen systematisch auf die Frage der Kristallisation von Silikaten aus Magmen anzuwenden und faßt diese wie A. E. Lagorio (vgl. 1887) als Schmelzlösungen auf. Die Ergebnisse legt er 1903/04 in der Studie *Die Silikatschmelzlösungen* . . . dar.

1889

W. Wundt W

In seinem System der Philosophie faßt W. Wundt die Philosophie als die allgemeine Wissenschaft auf, die die durch die Einzelwissenschaften vermittelten allgemeinen Erkenntnisse zu einem widerspruchsfreien System vereinigen muß. Die Welt ist zweckvolle Entwicklung des Geistes, der als göttlicher Weltwille gedacht werden muß.

C. Arzelà M

Die Volterraschen Linienfunktionen werden von C. Arzelà einer systematischen Untersuchung unterzogen. Dabei verallgemeinert er den sog. Satz von Arzelà-Ascoli.

H. Brunn M

In der Habilitationsschrift vermerkt H. Brunn wie bereits in der Dissertation 1887 zahlreiche Resultate zur Konvexgeometrie, u. a. die sog. Ungleichung von Brunn-Minkowski, die das Volumen des aus zwei konvexen Körpern zusammengesetzten Körpers gegen das der Einzelkörper abschätzt.

P. Du Bois-Reymond M

P. Du Bois-Reymond gibt eine Klassifikation der allgemeinen homogenen linearen partiellen Differentialgleichung zweiter Ordnung in elliptische, hyperbolische und parabolische. Er zeigt, daß durch Variablentransformation die Grundtypen stets herstellbar sind. Im hyperbolischen Fall erzielt er wichtige Resultate, um die Gleichung unter schwächeren Voraussetzungen über die Randwerte bzw. das Lösungsgebiet zu lösen.

P. Du Bois-Reymond, G. Darboux M

P. Du Bois-Reymond und wenig später G. Darboux publizieren eine weitreichende Verallgemeinerung der Greenschen Formel, die eine große Rolle bei der Lösung partieller Differentialgleichungen spielt.

F. Galton M

Mit dem Buch *Natural inheritance* . . . und früheren Arbeiten regt F. Galton seine Zeitgenossen, u. a. K. Pearson, zur Beschäftigung mit der mathematischen Statistik an. Er definiert die Begriffe Regression (1885) und Korrelation (1888), betrachtet mehrdimensionale Beobachtungen und hilft, die Statistik als Theorie zur Analyse zufallsabhängiger Phänomene zu profilieren.

- O. Hölder** M
O. Hölder beweist die sog. Höldersche Ungleichung für Reihen.
- O. Hölder** M
Ergebnisse von C. Jordan ergänzend, publiziert O. Hölder den sog. Satz von Jordan-Hölder über die Isomorphie der Kompositionsreihen zu einer vorgegebenen Gruppe.
- G. Peano** M
Gestützt auf Arbeiten von H. G. Graßmann, C. S. Peirce und R. Dedekind entwickelt G. Peano in dem Buch *Arithmetices principia . . .* eine logische Fundierung der natürlichen Zahlen mit den sog. Peanoschen Axiomen und einen genetischen Aufbau des gesamten Zahlensystems. Die Darstellung ist extrem formalisiert, jeder Satz nimmt die Form einer algebraischen Gleichung zwischen den verschiedenen Begriffssymbolen an.
- A
In Berlin wird die Urania Sternwarte eröffnet. Sie gehört zu den wenigen Sternwarten, die auch der Bevölkerung zugänglich sind, und wird das Vorbild späterer Volkssternwarten.
- E. E. Barnard** A
E. E. Barnard beobachtet den Saturnmond Japetus bei seiner Bedeckung durch den Saturnring und bemerkt dabei die Durchsichtigkeit und den diskontinuierlichen Charakter des Krepp- oder C-Ringes.
- N. Dunér** A
Die Rotationsperiode der Sonne wird durch spektroskopische Untersuchungen von N. Dunér nachgewiesen. (Vgl. 1871.)
- W. Harkness** A
Mit den Methoden der Himmelsmechanik bestimmt W. Harkness die Massen der Planeten Merkur, Venus und Erde aus den Bahnstörungen der Planeten.
- P. J. C. Janssen** A
Auf den Internationalen Aeronautischen Kongreß in Paris weist P. J. C. Janssen auf die Möglichkeit hin, durch Ballonfahrten bessere astronomische Beobachtungen durchführen zu können, und prophezeit diesen Methoden eine große Zukunft. 1898 führt er erstmals Beobachtungen im Ballon über den Wolken aus.
- E. C. Pickering** A
E. C. Pickering entdeckt die Linienverdopplung in Sternspektren des Sternes Mizar im Sternbild Großer Bär und weist ihn als ersten spektroskopischen Doppelstern nach.
- J. A. Repsold** A
J. A. Repsold entwickelt ein „unpersönliches Mikrometer“ und kann damit die „persönliche Gleichung“ des Beobachters, d. h. subjektive Einflüsse, weitgehend ausschalten.
- H. C. Vogel** A
H. C. Vogel untersucht die periodische Linienverschiebung im Spektrum der veränderlichen Sterne Algol und Spika und weist deren Doppelsternnatur nach, die mit optischen Geräten nicht erkannt werden kann. Zusammen mit J. Scheiner ermittelt er wichtige Daten dieser Sternsysteme, wie Dimension und Masse, Größe der Komponenten und deren Entfernung voneinander. Mit den erstmalig angewandten Methoden begründen sie einen neuen Zweig der astronomischen Forschung.
- E. Brodhun, O. Lummer** P
Gemeinsam mit E. Brodhun konstruiert O. Lummer den nach beiden benannten Würfel. Er dient zum exakten Vergleich zweier Lichtquellen in der Photometrie und nutzt die Totalreflexion an der Grenzfläche zweier Glasprismen aus.
- J. Dewar** P
J. Dewar gelingt die Verflüssigung von Wasserstoff im statischen Zustand, während vorher nur leicht flüchtige Nebel dieses Gases erzeugt werden konnten.
- J. Elster, H. Geitel** P
Die beiden Gymnasiallehrer J. Elster und H. Geitel stellen die erste Glühkathode her und zeigen, daß der Strom immer nur von der Glühkathode zur kalten Anode fließt. Ihre Erkenntnis ermöglicht später den Bau von Röhrengleichrichtern.
- G. F. Fitzgerald** P
Zur Deutung der unerwarteten Ergebnisse des Michelsonexperiments stellt G. F. Fitzgerald die Hypothese auf, daß sich die Länge eines Gegenstandes in dessen Bewegungsrichtung verringert.
- A. A. Michelson** P
Zusammen mit E. W. Morley zeigt A. A. Michelson im Ergebnis mehrjähriger Untersuchungen, daß es möglich ist, die Längeneinheit Meter auf

Vielfache der Wellenlänge einer Spektrallinie zurückzuführen. Dabei entdecken sie die Feinstruktur mehrerer Linien der Balmerreihe und die Hyperfeinstruktur im Spektrum des Quecksilbers.

J. R. Rydberg P

Ausgehend von der Balmerformel entwickelt J. R. Rydberg eine allgemeinere Serienformel, mit der auch Spektren anderer Elemente berechnet werden können. Die Frequenz einer Spektrallinie ergibt sich dabei als Differenz zweier sog. Terme. Eine theoretische Begründung der Serienformeln steht jedoch noch aus. Die Arbeit erscheint 1890.

A. G. Stoletov P

Erste einfache Regeln für den äußeren Photoeffekt werden von A. G. Stoletov experimentell abgeleitet. Er baut ein erstes Photoelement und demonstriert die direkte Umwandlung von Licht- in Elektroenergie. Unabhängig von Stoletov bauen 1890 J. Elster und H. Geitel ein Photoelement und melden es zum Patent an, was Stoletov versäumt hatte.

F. A. Abel, J. Dewar C

F. A. Abel und J. Dewar entwickeln Kordit, ein u. a. aus Schießbaumwolle und Nitroglycerin hergestelltes rauchschwaches Schießpulver.

S. Arrhenius C

S. Arrhenius stellt mit der sog. Arrhenius-Gleichung eine Beziehung zwischen Aktivierungsenergie und der Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeitskonstanten chemischer Reaktionen her.

T. Curtius C

T. Curtius stellt erstmals Azide, die Salze der Stickstoffwasserstoffsäure, dar.

L. Mond C

L. Mond entwickelt ein Verfahren zur Kohleverkokung, bei dem unter Zuführung von Wasserdampf Heizgas, sog. Mondgas, erzeugt wird.

W. Nernst C

W. Nernst stellt eine Beziehung zur Konzentrationsabhängigkeit eines elektrochemischen Elektrodenpotentials auf (Nernstsche Gleichung). Sie ist Bestandteil seiner thermodynamischen Theorie der elektromotorischen Kraft.

B • W

In Paris findet der erste Internationale Zoologenkongreß und in Basel der erste Internationale Physiologenkongreß statt.

R. Altmann B

R. Altmann bezeichnet die von F. Miescher entdeckten „Nucleine“ als Nucleinsäuren.

A. Ducrey B

A. Ducrey beschreibt den Erreger der Geschlechtskrankheit *Ulcus molle* (weicher Schanker).

W. S. Halsted B

W. S. Halsted führt bei Operationen das Tragen von Gummihandschuhen ein.

J. v. Mering, O. Minkowski B

J. v. Mering und O. Minkowski zeigen im Tierversuch an einem Hund, daß das Entfernen der Bauchspeicheldrüse zu Störungen im Stoffwechsel, künstlicher Diabetes, führt und damit dieses Organ der Sitz der Diabeteserkrankung ist.

I. P. Pawlow B

I. P. Pawlow zeigt, daß die Absonderung von Magensaft durch das Nervensystem vermittelt wird.

C. J. Tanret B

C. J. Tanret gewinnt Ergosterin, ein D₂-Provitamin aus Mutterkorn.

H. de Vries B

H. de Vries stellt seine Theorie der intrazellulären Pangenese auf, nach der kleinste Teilchen in den Keimzellen, die Pangene, Träger der Vererbung sind und sich in allen Körperzellen entfalten. Jeder Organismus ist ein Mosaik von getrennten unabhängigen Eigenschaften, die jeweils durch ein Pangen repräsentiert werden.

P. G. Bonvalot, Henri d'Orleans G

Als erste Europäer der Neuzeit führen P. G. Bonvalot und Henri d'Orleans bis 1890 eine wissenschaftliche Durchquerung Tibets von Kuldscha über den Tienschan und Altyn Tagh nach Hanoi durch.

F. W. Clarke G

Ein erster Versuch, die mittlere chemische Zusammensetzung der Erdkruste bzw. die relative Häufigkeit der chemischen Elemente in der Erdkruste auf der Grundlage der von der U.S. Geological Survey durchgeführten umfangreichen

chemischen Gesteinsanalysen abzuschätzen, wird von F. W. Clarke unternommen.

G. Curzon of Kedleston G

Als Korrespondent bereist G. Curzon of Kedleston bis 1890 Persien und 1894 Afghanistan und den Pamir. Das 1892 über Persien erschienene Buch, eine politische Geographie, enthält viel länderkundliches Material und gilt als beste Enzyklopädie seiner Zeit über diese Region.

W. M. Davis G

Das Konzept des Erosionzyklus (vgl. 1888), das als Davissches System der Landschaftsanalyse einflußreichste Modell der physischen Geographie bis in die 40er Jahre des 20. Jahrhunderts, wird von W. M. Davis im Detail dargestellt. Die Landschaft ist für ihn das Ergebnis einer langandauernden, geordneten Entwicklung, zu deren Erklärung es erforderlich ist, die geologischen Strukturen, die auf der Oberfläche wirkenden Prozesse, und die Einwirkungsdauer der letzteren zu kennen.

W. M. Davis G

Die drei Stadien seines Erosionzyklus bestimmt W. M. Davis als Jugend mit unvollkommener Entwässerung, vielen Seen und Teichen sowie hoher Verdunstung, Reife mit extensiver Entwässerung, ausgeprägtem Flußsystem und geringer Verdunstung sowie Alter als längstem Entwicklungsstadium, an dessen Ende eine fast formlose Oberfläche, die Peneplain, steht. Dabei kann ein Erosionzyklus durch Hebungen verjüngt werden, d. h. neu beginnen.

C. E. Dutton G

C. E. Dutton gibt der von J. H. Pratt und G. Airy entwickelten Theorie der Isostasie, den Namen führt er 1892 ein, ihr endgültiges Gepräge. Gemäß dieser Lehre befindet sich die Erde in einem hydrostatischen Gleichgewicht, womit die Erhebung der Gebirgsmassen über dem Meeresniveau von der Dichte der sie aufbauenden Gesteine abhängt.

E. S. Fedorov G

Ein zweikreisiges Goniometer, das die Messung aller Kristallachsen eines Stückes in einer einzigen Einstellung erlaubt, wird von E. S. Fedorov vorgestellt, aber erst 1893 gebaut. Derartige Instrumente, die bald die einkreisigen ganz verdrängen, werden auch von V. Goldschmidt 1892 und S. Czapski 1893 konstruiert.

A. Kirchhoff G

A. Kirchhoff gibt die *Anleitung zur deutschen Landes- und Volksforschung* heraus. Mit dieser und zahlreichen weiteren Schriften, in denen er die Gesamterscheinung des jeweiligen Landes in den Mittelpunkt der Länderkunde stellt, wirkt Kirchhoff anregend auf dieses Fachgebiet. Bereits 1884 hatte er sich zur Methode landeskundlicher Forschung geäußert.

O. Lehmann G • C

O. Lehmann bringt die Beobachtungen F. Reinitzers am Cholesterinbenzoat (vgl. 1888) in Beziehung mit den von ihm am Silberjodid 1876 beobachteten Kristallerscheinungen und postuliert daraufhin die von ihm seit 1885 angenommene Existenz von „fließenden (flüssigen) Kristallen“.

H. Meyer G

Am 6. Oktober besteigen H. Meyer und der Alpinist L. Purtscheller erstmals den 5895 m hohen Kilimandscharo. Bereits 1888 hatte er über das Usambarabergland berichtet.

M. V. Pevcov G

M. V. Pevcov leitet die noch von N. M. Przewal'skij geplante Expedition durch Ostturkestan, den Kunlun und Nordtibet. Zusammen mit P. K. Kozlov, V. Roborovskij und K. Bogdanowicz legt er bis 1890 rund 10000 km in unerforschem Gebiet zurück. Er kartiert große Teile davon und führt 335 Höhen- und 37 astronomische Ortsbestimmungen durch.

E. v. Rebeur-Paschwitz G

Am 18. April registriert E. v. Rebeur-Paschwitz mit einer 64minütigen Verzögerung in Potsdam und Wilhelmshafen die Erdbebenwellen eines Erdbebens in Japan. Damit werden erstmals seismische Wellen festgestellt, die den Erdkörper durchquert haben müssen. Diese neue Erkenntnis leitet einen Wandel in der Seismologie ein.

H. Rosenbusch G

Nachdem zuerst K. A. Lossen 1869 die Metamorphose der Gesteine vor allem als eine Wirkung gebirgsbildender Vorgänge verstand und sie 1883/1884 mit dem Begriff der Dislokationsmetamorphose von der Kontaktmetamorphose abgrenzte, baut H. Rosenbusch diesen Gedanken unter dem Begriff der Dynamometamorphose weiter aus.

G. F. Wright

G

G. F. Wright postuliert in seinem Werk *The ice age in North America* . . . ein relativ spätes Ende der Eiszeit vor ca. 10 000 Jahren. Er nimmt mehrere Vorstoß- und Rückzugsphasen der Gletscher an, wendet sich aber gegen die Annahme eigentlicher Interglazialperioden; stattdessen spricht er von einer einheitlichen Eiszeit von ca. 90 000 Jahren.

1890

A. R. Forsyth

M

In einem sechsbändigen Werk zur Theorie der Differentialgleichungen gibt A. R. Forsyth einen sorgfältigen Überblick über das Lösungsverhalten verschiedener Differentialgleichungen, insbesondere in singulären Punkten. Die Publikation des Werkes erstreckt sich bis 1910.

P. J. Heawood

M

Der sog. n -Farben-Satz wird von P. J. Heawood formuliert. Er besagt, daß jede Karte auf der betrachteten Fläche mit n Farben so färbbar ist, daß aneinandergrenzende Gebiete unterschiedliche Farbe haben, und daß mindestens eine Karte existiert, für die n Farben nötig sind. Dabei hängt n noch vom Geschlecht der Fläche ab.

D. Hilbert, A. Hurwitz

M

Hat die als Kurve in der komplexen projektiven Ebene aufgefaßte diophantische Gleichung das Geschlecht Null, so ist sie, wie D. Hilbert und A. Hurwitz zeigen, einem Kegelschnitt oder einer Geraden birational äquivalent und somit nach bekannten Methoden lösbar.

H. Hollerith

M

Die 1884 von H. Hollerith erfundene Lochkartenzählmaschine kommt bei Volkszählungen in den USA und Österreich erfolgreich zum Einsatz. 1887 hatte Hollerith die Maschine mit einem Addierwerk ergänzt.

H. v. Koch

M

Eine Theorie unendlicher linearer Gleichungssysteme und ihrer Determinante wird von H. v. Koch entwickelt. Sie wird eine wichtige Voraussetzung für Fredholms Integralgleichungstheorie. (Vgl. 1900.)

H. Minkowski

M

H. Minkowski erzielt wichtige Ergebnisse zur rationalen Äquivalenz von n -ären quadratischen Formen mit rationalen Koeffizienten und über

die rationalen Zahlen, die durch diese Formen rational darstellbar sind. Die Resultate zu letzterem erweisen sich als ein frühes Beispiel für den Übergang vom Lokalen zum Globalen.

G. Peano

M

G. Peano gibt eine stetige, aber nicht eindeutige Abbildung einer Strecke auf ein Quadrat an, eine sog. raumfüllende Kurve.

G. Peano

M

G. Peano deckt die Bedeutung der Lipschitz-Bedingung für die Eindeutigkeit der Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung auf. Das in Peanos formalisierter Sprache dargestellte Resultat wird vor allem in der Zusammenfassung von G. Mie 1893 zur Kenntnis genommen.

E. Picard

M

E. Picard stellt die Methode der sukzessiven Approximation in allgemeiner Form dar und beweist damit für verschiedene Differential- und Funktionalgleichungen die Existenz von Lösungen. Weiter betont er, daß diese Methode, wie das Verfahren von Cauchy-Lipschitz, auch für analytische Funktionen gilt und die Existenz analytischer Lösungen liefert.

E. Schröder

M

Im ersten Band der *Vorlesungen über die Algebra der Logik* (vgl. 1895) stellt E. Schröder ein Axiomensystem der Booleschen Algebra auf. Da er das System durch sukzessive Hinzunahme einzelner Axiome aufbaut, kommt er zu einer Strukturanalyse der komplementären distributiven Verbände, die diesem System entsprechen. Er gibt Beispiele für nichtdistributive Verbände an, die er früher entdeckt hatte.

H. Taber

M

H. Taber behauptet u. a., daß in der charakteristischen Gleichung $x^n - a_1 x^{n-1} + \dots \pm a_n = 0$ einer quadratischen Matrix a_1 die Spur der Matrix und a_n der Wert ihrer Determinante ist. Der Beweis wird wenig später von W. H. Metzler gegeben.

T. A. Edison

A

T. A. Edison versucht ohne Erfolg Hertz'sche Wellen von der Sonne nachzuweisen.

J. N. Lockyer

A

Als Resultat langjähriger Studien publiziert J. N. Lockyer seine Meteoritenhypothese, die die Entstehung der Fixsterne aus Meteoritenschwärmen bzw. aus der Masse von Meteoritendampf erklärt.

Als Folgerung ergibt sich, daß die Entwicklung eines Sternes im kalten Zustand beginnt, in einen ebensolchen endet und beide Phasen mit spektroskopischen Methoden nicht unterschieden werden können. 1894 erscheint eine weitere Darstellung Lockyers zu diesem Thema.

A. A. Michelson A

A. A. Michelson erkennt wie mit Hilfe eines Interferometers der Abstand enger Doppelsterne und der Durchmesser heller Sterne bestimmt werden kann. Die vollständige praktische Umsetzung dauert über zwei Jahrzehnte.

S. Newcomb A

S. Newcomb präzisiert rechnerisch den Wert für die Periheldrehung des Merkur und findet eine Differenz zur Newtonschen Theorie von 42,95" pro Jahrhundert.

E. C. Pickering, W. P. Fleming A

Unter Leitung von E. C. Pickering wird der *The Draper catalogue* . . . der Sternspektren von W. P. Fleming am Harvard-Observatorium veröffentlicht. Sie klassifiziert darin 10 351 Sternspektren in 17 Klassen mit alphabetischer Nomenklatur, jedoch fallen 99,3 % in sechs dieser Klassen.

E. Branly P

Auf der Suche nach einer empfindlichen Nachweismöglichkeit für elektromagnetische Wellen erfindet E. Branly den Kohärer, ein mit Metallspänen gefülltes Glasröhrchen, dessen elektrischer Widerstand sich drastisch verringert, wenn Hertzsche Wellen es treffen.

L. v. Eötvös P

Durch Präzisionsexperimente mit der Gravitationswaage zeigt L. v. Eötvös für verschiedene Stoffe, daß träge und schwere Masse in den Grenzen der Meßgenauigkeit die gleiche Größe haben, was bis dahin stillschweigend vorausgesetzt worden war.

C. M. Guldberg P • C

C. M. Guldberg deckt den Zusammenhang zwischen Siedepunktserhöhung und kritischer Temperatur auf und formuliert die nach ihm benannte Regel.

H. Hertz P

In seiner Arbeit *Über die Grundgleichungen der Elektrodynamik für ruhende Körper* gibt H. Hertz eine prägnante Darstellung der Elektrodynamik,

die in Deutschland wesentlich zur Durchsetzung der Maxwell'schen Theorie beiträgt.

E. Lecher P

E. Lecher gelingt es durch die Verwendung der nach ihm benannten Doppelleitung für die Erforschung von elektromagnetischen Wellen längs Drähten definierte Verhältnisse zu schaffen, so daß die Störungen durch die Umgebung wesentlich reduziert werden können.

H. A. Lorentz P

H. A. Lorentz stellt die Hypothese auf, daß die Stoffe aus geladenen Teilchen bestehen, die, zu Schwingungen angeregt, elektromagnetische Wellen, z. B. in Form von Licht, abstrahlen.

O. Wiener P

Im Rahmen seiner Dissertation erbringt O. Wiener den Nachweis, daß auch beim Licht stehende Wellen zu beobachten sind. Damit findet er ein letztes Argument für die Wellentheorie des Lichtes.

E. O. Beckmann C

E. O. Beckmann klassifiziert die Lösungsmittel nach ihrer unterschiedlichen „depolymerisierenden“ bzw. „dissoziierenden“ Fähigkeit.

H. Y. Castner C

H. Y. Castner entwickelt ein nach ihm benanntes Verfahren zur Schmelzflußelektrolyse von Natriumhydroxid.

T. Curtius C

T. Curtius entdeckt die Stickstoffwasserstoffsäure und stellt sie aus Hydraziden und salpetriger Säure dar.

L. H. Despaissis C

L. H. Despaissis stellt textile Cellulosefäden aus in Kupferoxid-Ammoniak-Lösung (Cuoxam) gelöster Cellulose dar. In den folgenden Jahren wird das Verfahren von H. Pauly zur technischen Reife vervollkommen. 1897 erhält er ein Patent darauf.

K. Heumann C

K. Heumann entwickelt die erste erfolgreiche technische Indigosynthese.

O. Hinsberg C

O. Hinsberg erarbeitet eine Methode zur Trennung von Amingemischen und zur Identifizierung primärer, sekundärer und tertiärer Amine (Hinsberg-Probe).

- N. A. Menšutkin** C
N. A. Menšutkin entdeckt die nach ihm benannte Alkylierungsreaktion von tertiären Aminen.
- L. Mond** C
Mit der Synthese von Nickeltetracarbonyl eröffnet L. Mond die Metallcarbonylforschung, zu der später W. Hieber wesentliche Beiträge liefert.
- H. Sachse** C
H. Sachse findet durch theoretische Betrachtungen, daß die Baeyersche Spannungstheorie für sechsgliedrige und höhere Ringe nicht gilt und kein ebenes Ringgerüst vorliegt.
- A. Werner, A. Hantzsch** C
A. Werner und A. Hantzsch erklären die Isomeriefälle bei Oximen und legen damit die Grundlage für die Stereochemie des dreiwertigen, doppelt gebundenen Stickstoffs.
- E. v. Behring, S. Kitasato** B
E. v. Behring und S. Kitasato entdecken, daß Immunität mit dem Auftreten von Antikörpern, „Antitoxin“, im Blutserum verbunden ist. Sie präsentieren als Beleg für ihre Blutserumtherapie, daß die das Tetanustoxin zerstörende Eigenschaft immuner Tiere durch Blut- bzw. Seruminjektion auf nichtimmune Tiere übertragen wird. Dies eröffnet die Serologie als neues Forschungsfeld, zu dem sie in den folgenden Jahren noch wichtige Studien durchführen.
- E. v. Behring, S. Kitasato** B
E. v. Behring und S. Kitasato entwickeln im Rahmen ihrer Blutserumtheorie Impfstoffe gegen Wundstarrkrampf und Diphtherie.
- G. Grassi, A. Celli, E. Marchiafava** B
G. Grassi, A. Celli und E. Marchiafava zeigen, daß mehrere verschiedene Protozoen Malaria verursachen können.
- R. Koch** B
R. Koch berichtet über klinische Versuche zur Behandlung von Tuberkulose mit sog. Tuberkulin. Die Heilerfolge bleiben auf Grund mangelnder Erfahrung bezüglich Dosierung und Beachtung der Indikation beschränkt.
- D. N. Anučin** G
Bis 1895 erforscht D. N. Anučin Hydrographie und Relief im Quellgebiet der großen russischen Ströme Europas, die für Schifffahrt und Wasserversorgung Zentralrußlands bedeutsam werden.
- Seine Ergebnisse legt er in mehreren Arbeiten und Büchern 1895 und 1897 dar und begründet die Limnologie als geographische Disziplin.
- F. Becker** G
F. Becker initiiert einen Meinungsstreit über die Rolle der Wissenschaft und der Kunst in der Kartographie, der wesentlich zur Ausformung von Theorie und Methodologie der Kartographie beiträgt.
- W. C. Brögger** G
Nach Ansätzen 1886 entwickelt W. C. Brögger 1890 und 1894 die wesentlichen Grundlagen der Theorie der magmatischen Differentiation. Er nimmt an, daß die Differentiation parallel zur Kristallisation der Magmen verläuft. Erstere ist zugleich die Ursache dafür, daß Gesteine derselben Herkunft regionale Unterschiede aufweisen können.
- E. Brückner** G
Als Ergebnis der Untersuchungen zu Klimaschwankungen seit dem Jahre 1000 publiziert E. Brückner u. a. eine periodische Schwankung von ca. 35 Jahren, sog. Brücknersche Periode, die er bereits 1887 entdeckt hatte.
- J. D. Dana** G
J. D. Dana erkennt, daß die Basalte typisch sind für die ozeanischen Vulkane, während die leichteren Andesite und Trachyte auf dem Festland entstehen, und daß sie diese Differenz des spezifischen Gewichts an die jeweiligen Entstehungsorte bindet.
- M. Emin Pascha** G
Anfangs mit dem Zoologen F. Stuhlmann reist M. Emin Pascha bis 1892 zur weiteren Erkundung im Gebiet der großen ostafrikanischen Seen und in das nordöstliche Kongogebiet.
- E. S. Fedorov** G
E. S. Fedorov fügt den von L. Sohncke (vgl. 1879) bestimmten Symmetrieelementen der Kristalle mit Spiegelung und Drehspiegelung zwei weitere hinzu und weist nach, daß es 230 mögliche Strukturtypen der Kristalle gibt, in denen die Symmetrieverhältnisse aller 32 Symmetrieklassen der Kristalle enthalten sind.

K. Peucker

G

K. Peucker versucht die kartographische Reliefdarstellung vollständig auf wissenschaftliche Grundlage zu stellen und somit die Kunst vollständig auszuschließen. Mit seiner Theorie zur Farbenplastik regt er eine Diskussion über Beachtung der Farbenlehre in der Kartographie an.

J. M. Šokal'skij, A. A. Tillo

G

J. M. Šokal'skij entwickelt mit A. A. Tillo eine Methodik kartometrischen Arbeitens und wendet sie zur Berechnung der Oberfläche des asiatischen Rußlands und der Länge der Hauptflüsse an. 1890 erscheinen die ersten Reliefkarten des europäischen Rußlands, die Tillo auf der Basis einer großen Fülle von Höhenpunkten erstellt. Außerdem berechnet er die Länge von Flüssen.

1891**R. Avenarius**

W

Mit dem Buch *Der menschliche Weltbegriff* schließt R. Avenarius seine Begründung des Empirio-kritizismus ab. Er will einen natürlichen Weltbegriff mit einer reinen, d.h. metaphysikfreien, Erfahrung nach dem Prinzip der Denkökonomie aufbauen und versucht mit einer komplizierten Terminologie alle philosophischen Weltbegriffe als unnötige Variationen eines ursprünglichen Weltbegriffs der reinen Erfahrung nachzuweisen, der Ausdruck aller wissenschaftlichen Untersuchungen und aller philosophischen Spekulationen ist.

D. Hilbert

M

In einer kurzen Note ergänzt D. Hilbert seine Ausführungen über Invariantensysteme durch den sog. Nullstellensatz: Wenn für Polynome f_i und g ($1 \leq i \leq m$) der Unbestimmten x_1, \dots, x_n , das Polynom g in allen gemeinsamen Nullstellen der f_i verschwindet, dann existieren eine ganze Zahl k und Polynome c_i , so daß $g^k = c_1 f_1 + \dots + c_n f_n$ gilt. 1893 publiziert Hilbert eine umfassende Darstellung.

G. Peano

M

G. Peano zeigt, daß die im sog. Peanoschen Axiomensystem vereinigten Axiome voneinander unabhängig sind.

O. Schöffler

M

O. Schöffler erfindet den „Generalumschalter“ für Hollerithmaschinen, der einen schnellen Wechsel der logischen Verknüpfungen der Abzähl-

ergebnisse erlaubt. Schöffler erhält damit das erste Patent für Programmierung.

G. Veronese

M

G. Veronese betrachtet in seinem Buch *Fondamenti di Geometria* . . . erstmals nichtarchimedische Geometrien, d.h. Geometrien in denen die Negation des Archimedischen Axioms gilt. Das angegebene Modell wird 1892/93 von T. Levi-Cevita verallgemeinert.

H. Wiener

M

In dem Vortrag *Ueber Grundlagen und Aufbau der Geometrie* deutet H. Wiener u. a. an, daß die ebene projektive Geometrie ohne Rückgriff auf Stetigkeitsbetrachtungen und unendliche Prozesse aufgebaut werden kann, wenn man die Sätze von Desargues und Pascal als gültig annimmt. Weitere Betrachtungen zum Desarguesschen Satz erfordern die Geometrie des Raumes, was neue Forschungen anregt.

H. Wiener

M

In dem Vortrag zu den Grundlagen der Geometrie stellt H. Wiener eine wichtige Verbindung zwischen analytischer und synthetischer axiomatischer Geometrie her und entwickelt Vorstellungen über eine axiomatische Fundierung der Geometrie. Der Vortrag wird 1892 gedruckt.

S. C. Chandler

A

In der Artikelserie *On the variation of latitude* begründet S. C. Chandler unter Rückgriff auf bis ins 18. Jahrhundert zurückgehende Beobachtungen die Polhöhenchwankung (vgl. 1888), entdeckt die später nach ihm benannte Periode von 14,2 Monaten und weist eine weitere Schwankung mit einer zwölfmonatigen Periode nach.

G. E. Hale

A

Nachdem G. E. Hale bereits 1890 die theoretischen Grundlagen des Spektroheliographen und erste praktische Erprobungen beschrieben hatte, nimmt er erstmals ein solches Gerät in Betrieb. Der Spektroheliograph bildet Erscheinungen der Sonne im Licht einer einzigen Spektrallinie ab und kann bei vollem Tageslicht eingesetzt werden.

M. Wolf

A

M. Wolf entdeckt erstmals photographisch einen neuen Planetoiden (Brucia) und findet den Planetoiden Sapia (275) wieder. Zuvor hatte er die lichtstarken Porträtobjektive mit kurzer Brennweite in die Astrophotographie eingeführt und

dadurch ein größeres Bildfeld und kürzere Belichtungszeiten ermöglicht. Allein im Jahre 1892 findet Wolf in Heidelberg 17 neue kleine Planeten und insgesamt entdeckt er über 233 Planetoiden.

G. J. Stoney P

G. J. Stoney schlägt für die elektrische Elementarladung (vgl. 1881), für deren Existenz verschiedene experimentelle Befunde sprechen, die Bezeichnung Elektron vor. 1897 wird diese Bezeichnung von G. F. Fitzgerald auf die Kathodenstrahlteilchen übertragen.

E. G. Acheson C

E. G. Acheson entwickelt ein industrielles Verfahren zur elektrothermischen Herstellung von Siliciumcarbid.

E. Fischer C

E. Fischer entwickelt die nach ihm benannte Fischer-Projektion, eine Formeldarstellung zur Beschreibung der Struktur von Zuckern.

A. Guntz C

A. Guntz stellt Lithiumhydrid dar.

F. Löhr C

F. Löhr stellt die magnesiumorganischen Verbindungen Dimethylmagnesium und Diethylmagnesium dar.

W. Nernst C

W. Nernst formuliert den nach ihm benannten Verteilungssatz für das Verteilungsgleichgewicht eines in zwei nicht miteinander mischbaren Lösungsmitteln gelösten Stoffes.

E. Dubois B

E. Dubois entdeckt auf Java den Schädel eines zur Gattung Homo gehörenden Pithecanthropus erectus. Ein Jahr später findet er noch Oberschenkelknochen, die auf einen aufrechten Gang des Pithecanthropus hinweisen. Bereits 1890 hatte er Kieferknochen gefunden.

P. Ehrlich B

P. Ehrlich verwendet Methylenblau zur Behandlung von Malaria.

E. Strasburger B

E. Strasburger zeigt, daß der Flüssigkeitstransport in Pflanzen durch physikalische und nicht durch physiologische Prozesse erfolgt.

A. Villiers B • C

A. Villiers isoliert Cyclodextrine, aus Glucose bestehende ringförmige Oligosaccharide, als Abbauprodukte der Stärke.

C. v. Voit B

C. v. Voit zeigt, daß verschiedene Zucker im Körper in Glykogen, ein Reservkohlenhydrat, eingebaut werden.

H. W. v. Waldeyer-Hartz B

H. W. v. Waldeyer-Hartz prägt den Begriff Neuron. In seiner Kontiguitätstheorie vertritt er die zelluläre Einheit der Ganglienzellen (Neuron) mit ihren Fortsätzen (Neurit und Dendrit).

H. Bower, W. G. Thorold G

H. Bower und W. G. Thorold durchqueren Tibet von Leh nach Schanghai. Sie entdecken mehrere Salzseen und erkunden neue Gebiete in West- und Zentraltibet. Die Route wird durch astronomische Beobachtungen gut dokumentiert. Durch Höhenmessungen erschließen sie die vertikale Gliederung einiger Gebiete.

P. S. de Brazza G

P. S. de Brazza durchforscht bis 1892 das Gebiet der nördlichen Kongo-Nebenflüsse Sanga und Ubangi.

J. L. Dutreuil de Rhins, F. Grenard G

J. L. Dutreuil de Rhins und F. Grenard erzielen wichtige Aufschlüsse über die orographischen Verhältnisse in Nordwesttibet und überschreiten 1892 als erste Europäer das Usten-tag-Gebirge vom Norden zum Tibet. Bis 1895 entdecken sie bei der Durchquerung Tibets viele Seen und Berge Zentraltibets, die sie genau kartieren. Erstmals erreichen sie die Quelle des westlichen Mekong-Quellflusses und ziehen zum oberen Chang Jiang. Dort wird Dutreuil getötet, während Grenard die Weiterreise nach Peking gelingt. Er ediert die Ergebnisse der Reise in drei Bänden und 25 Karten.

E. S. Fedorov G

E. S. Fedorov entwickelt einen Universaldreh-tisch (Fedorov-Tisch) für das petrographische Mikroskop, bei dem die Probe im Zentrum zweier Glashalbkugeln angebracht wird und so die optische Konstanten bestimmt werden können. Damit wird z.B. ohne chemische Analyse die Zusammensetzung der isomorphen Kalk-Natron-Feldspäte (Plagioklase) bestimmt.

O. Fisher

G

O. Fisher nimmt Konvektionsströme im flüssigen Erdinneren an, die unter den Ozeanen aufsteigen und unter den Kontinenten absinken, wobei sie die Kruste gegen die Kontinentalschollen treiben.

O. Krümmel

G

O. Krümmel präsentiert eine erste Auswertung der Plaktonexpedition von 1889, ein Jahr später folgen die geophysikalischen Resultate. Gleichzeitig trägt er mit zahlreichen kleineren Detailstudien zur Erforschung der deutschen und nord-europäischen Meere bei und löst einige der durch die großen Expeditionen aufgeworfenen Fragestellungen.

D. Lindsay

G

Der Versuch einer Expedition unter D. Lindsay, die Große Victoriawüste in Westaustralien zu durchqueren, scheitert, bringt aber wertvolle Kenntnisse über unbekannte Gebiete. Die Expedition erreicht die Südküste bei Esperance. Im dritten Versuch gelingt es Lindsay die nördliche Gibson-Wüste in Höhe des Wendekreises zu durchqueren und sich dann zur Fowlerbucht durchzuschlagen.

G. Merzbacher

G

G. Merzbacher erforscht gemeinsam mit L. Purtscheller bis 1892 den Kaukasus und studiert vor allem dessen Gletscher.

G. v. Neumayer

G

G. v. Neumayer veröffentlicht seinen *Atlas des Erdmagnetismus* mit fünf kolorierten Hauptkarten und 20 Nebenkarten. Die Hauptkarten stellen das Potential die Isogonen, die Isoklinen und die Linien gleicher Horizontalintensität dar. Eine wesentliche Grundlage hierfür bildet die Neuberechnung der Gaußschen Konstanten durch A. Schmidt ab 1886.

R. E. Peary

G

R. E. Peary betreibt bis 1906 Forschungen im nördlichen Grönland. Er eignet sich die Reistechnik und Lebensweise der Eskimo an, durchquert 1892 erstmals und danach mehrfach Nordgrönland, umrundet dessen Nordspitze und bereichert die Kenntnis über dieses Gebiet. Ziel der Erkundungen wie auch der Forschungen auf der Ellesmereinsel ist die Suche nach einer günstigen Ausgangsbasis für ein Vordringen zum Nordpol.

A. Penck

G

A. Penck schlägt die Schaffung einer einheitlichen Weltkarte im Maßstab 1 : 1 000 000 vor. Die Geographische Konferenz in London beschließt die Erarbeitung der Karte.

H. W. B. Roozeboom

G

In Fortsetzung seiner Arbeiten über heterogene Gleichgewichte (vgl. 1887) legt H. W. B. Roozeboom die theoretischen Grundlagen für die Frage nach der Beziehung zwischen der Zusammensetzung von Mischkristallen zweier isomorpher Körper, der Temperatur und der Zusammensetzung der Lösung bzw. der Schmelze, aus welcher sie sich ausscheiden.

A. Schoenflies

G • M

Der Mathematiker A. Schoenflies weist in der Arbeit *Krystallsysteme und Krystallstruktur*, unabhängig von E. S. Fedorov (vgl. 1890), die 230 kristallographischen Raumgruppen nach. Ebenfalls unabhängig von Fedorov gelingt dieser Nachweis 1894 W. Barlow.

J. J. Sederholm

G

Bei der Untersuchung einiger Eruptivgesteine in Südfinnland erkennt J. J. Sederholm, daß viele dieser Gesteine metamorphisiert sind und unterscheidet zwei metamorphe Tiefenzonen, eine obere Zone mit niedrigem Druck und Temperatur sowie eine tiefere Zone mit hohem Druck und Temperatur.

P. Termier

G

P. Termier gibt in seinem Bericht über die Kartierung des „Haute Vanoise“ erstmals eine Darstellung der fortschreitenden Regionalmetamorphose über ein größeres Gebiet. Er kann zeigen, daß der Metamorphosegrad unabhängig ist von der stratigraphischen Abfolge und allein von der tektonischen Struktur bestimmt wird.

P. Vidal de la Blache

G

P. Vidal de la Blache beginnt die Herausgabe der *Annales de Géographie*, eine bedeutende geographische Zeitschrift, deren Grundtendenz in Deutschland zu wenig bzw. zu spät zur Kenntnis genommen wird.

J. Walther

G

Nach mehreren Einzelstudien faßt J. Walther seine Erkenntnisse zur Entstehung der Riffe, zu Meeresspiegelschwankungen u. a. in der Abhandlung *Die Adamsbrücke und die Korallenriffe der Palkstraße* . . . zusammen.

1892

J. Hadamard

M

Beginnend mit der Dissertation leitet J. Hadamard zahlreiche Sätze über Singularitäten bei der analytischen Fortsetzung analytischer Funktionen ab. Er beweist u. a., eine Formel für den Konvergenzradius, formuliert Bedingungen, unter denen ein Punkt des Konvergenzkreises singularär ist, und gibt 1898 den Satz über die Komposition von Singularitäten an. 1901 publiziert er eine zusammenfassende Monographie.

O. Heaviside

M

Offenbar ohne die Ansätze bei J. Liouville und B. Riemann zu kennen, entwickelt O. Heaviside eine Theorie der gebrochenen Integration. Zugleich gelingt ihm eine intuitive Verallgemeinerung des Differentiationsprozesses.

C. Jordan

M

C. Jordan publiziert eine allgemeine Maßtheorie. Für jedes n -dimensionale beschränkte Gebiet erklärt er einen inneren und äußeren n -dimensionalen Inhalt. Stimmen beide überein, so heißt die Menge meßbar im Jordanschen Sinne und der gemeinsame Wert ist ihr Inhalt. Wie in der Peanoschen Theorie können nicht meßbare Mengen auftreten.

A. M. Ljapunov

M • P

In seiner Dissertation begründet A. M. Ljapunov die vollständige Stabilitätstheorie mechanischer Systeme mit endlich vielen Freiheitsgraden, stellt die Beziehung zu den Wurzeln der charakteristischen Gleichung der entsprechenden Differentialgleichung her und formuliert ein notwendiges und hinreichendes Stabilitätskriterium, sowie ein Kriterium für das Auftreten periodischer Lösungen.

W. H. Metzler

M

W. H. Metzler definiert transzendente Funktionen von Matrizen durch die entsprechenden Potenzreihen.

H. Poincaré

M • A

Um die in der Astronomie in Verbindung mit dem Drei-Körper-Problem auftretenden Differentialgleichungen nichtlinearer Schwingungen zu lösen, verbessert H. Poincaré die Methode der Entwicklung nach einem Parameter und beweist für Gleichungen vom Typ $\ddot{u} + u = \mu f(u, \dot{u})$ die Existenz periodischer Lösungen.

H. Poincaré

M

H. Poincaré definiert die Fundamental- oder Poincaré-Gruppe eines Raumes. In seiner ersten Arbeit zur Analysis situs gibt er 1895 die entsprechende Gruppenstruktur an und legt eine systematische Behandlung dieser Homotopiegruppe vor.

E. E. Barnard

A

Entdeckung des Jupitermondes Amalthea, des Jupiter nächsten Mondes, durch E. E. Barnard am 9. September. Es ist die letzte Mondentdeckung ohne Benutzung der Photographie.

E. E. Barnard

A

Von E. E. Barnard wird erstmals ein Komet mit photographischen Mitteln entdeckt.

E. E. Barnard

A

E. E. Barnard beobachtet die Ausbreitung einer Gaswolke bei einer Nova-Explosion und schlußfolgert, daß Novae explodierende Sterne sind.

G. K. Gilbert

A

G. K. Gilbert erklärt die Entstehung der Mondkrater durch Meteoriteneinschläge, wie auch der gesamte Mond aus Meteoritengestein bestehen soll.

G. E. Hale, H. Deslandres

A

Die äußeren Schichten der Sonne werden erstmals von G. E. Hale und H. Deslandres im Licht einzelner Spektrallinien photographiert. Eine Fülle neuer Phänomene wird beobachtet und liefert neue Einsichten in die Struktur der Chromosphäre. Unabhängig von Hale vollendet Deslandres 1894 den Bau seines Spektroheliographen. Beide vermuten elektromagnetische Kräfte als Ursache der Sonnenaktivitäten.

H. C. Vogel

A

Die seit der Entdeckung der spektroskopischen Doppelsterne (vgl. 1888) zusammen mit J. Scheiner erzielten Ergebnisse und Verbesserungen der Beobachtungsgeräte werden von H. C. Vogel in einer grundlegenden Arbeit detailliert dargestellt. Damit ist zugleich die Bedeutung der Dopplerschen Theorie für die Astronomie eindrucksvoll nachgewiesen.

J. Dewar

P • C

Nachdem J. Dewar bereits 1872 die isolierende Eigenschaft des Vakuums in einem Vakuumgefäß

ausgenutzt hatte, erfindet er das nach ihm benannte doppelwandige Glasgefäß. Der Hohlraum zwischen den Wänden ist evakuiert, so daß der Wärmeaustausch zwischen Behälterinhalt und Umgebung stark vermindert ist. Das ist die Urform der Thermosflasche.

G. F. Fitzgerald P

Zur Erklärung des negativen Ausgangs des Michelson-Experiments äußert G. F. Fitzgerald den Gedanken, daß die Länge der Interferometerarme vom Bewegungszustand gegen den Äther abhängen könnte.

H. Hertz P

In seiner Arbeit *Über den Durchgang der Kathodenstrahlen durch dünne Metallschichten* veröffentlicht H. Hertz neue Versuchsergebnisse, die seine Theorie vom Wellencharakter der Kathodenstrahlen zu bestätigen scheinen.

H. A. Lorentz P

In seiner ersten Fassung der nach ihm benannten Elektronentheorie der Metalle geht H. A. Lorentz von einer atomistischen Struktur der Elektrizität und einem ruhenden Äther aus und kann eine Reihe elektrischer Erscheinungen gut erklären.

C

Die „Genfer Nomenklatur“ für die Chemie wird von einem Gremium europäischer Chemiker beschlossen.

H. Y. Castner C

H. Y. Castner entwickelt die „Schaukel-Zelle“ für die Natriumchloridelektrolyse nach dem Quecksilberverfahren. Unabhängig erfindet C. Kellner ebenfalls eine Quecksilberzelle.

C. F. Cross, E. J. Bevan, C. Beadle C

C. F. Cross, E. J. Bevan und C. Beadle entwickeln das Xanthogenatverfahren zur Herstellung von Viskose aus Cellulose. 1898 gelingt dann C. H. Stearn die Weiterverarbeitung zu Kunstseidefäden.

A. Crum Brown C

A. Crum Brown stellt eine empirische Substitutionsregel für Benzen auf.

T. L. Wilson, H. Moissan C

T. L. Wilson und H. Moissan erarbeiten unabhängig voneinander Methoden zur technischen elektrothermischen Herstellung von Calciumcarbid aus gebranntem Kalk und Koks.

P. Ehrlich B

P. Ehrlich unterscheidet aktive und passive Immunität und weist experimentell die Immunität als allgemeines Lebensphänomen nach.

D. Ivanovskij B

D. Ivanovskij entdeckt als Erreger der Tabakmosaikkrankheit einen infektiösen Stoff, sog. Virus. Er schließt einen bakteriellen Erreger aber nicht völlig aus.

R. Koch B

R. Koch führt zur Eindämmung einer Choleraepidemie die Wasserfiltration ein.

T. Smith B

T. Smith entdeckt die Übertragung des Texasfiebers (Rindermalaria) durch Zecken, die erste Entdeckung einer Krankheitsübertragung durch Arthropoden.

A. Weismann B

A. Weismann beschreibt in *Das Keimplasma – eine Theorie der Vererbung* seine Keimplasmatheorie, nach der das Keimplasma als Träger der Erbanlagen unverändert auf die folgenden Generationen übertragen wird.

W. H. Welch B

W. H. Welch entdeckt den später ihm zu Ehren Clostridium welchii benannten Erreger des Gasbrands (Gasödem, Gasgangrän) Clostridium perfringens.

O. Baumann G

O. Baumann reist von Tanga zum Viktoriasee und erforscht den Kagera, einen Quellfluß des Nils. Er dringt dann als erster Europäer nach Rwanda vor, bereist Teile des ostafrikanischen Grabens sowie das Gebiet der Mondberge und kehrt über Tanganjikasee und Tabora 1893 zum Indischen Ozean zurück. Von den einzelnen Gebieten führt er sehr gute Kartierungen durch. Sein Bericht erscheint 1894.

V. Böttego G

An der Spitze einer Militärexpedition erkundet V. Böttego in Somalia bis 1893 den Lauf des Flusses Jubba mit dem verzweigten Talsystem im Oberlauf, fertigt eine topographische Karte und stellt umfangreiche meteorologische Beobachtungen sowie ethnographische Studien an.

M. Conway G

M. Conway erforscht im Himalaya bei Gilgit die drei längsten Gletscher der Erde außerhalb der Polarzone und nimmt sie kartographisch auf.

E. v. Drygalski G

Die Inlandgletscher am Umanakfjord in Westgrönland werden von E. v. Drygalski bis 1893 untersucht. Er weist eine relativ rasche Bewegung von Gletschern auf wenig geneigter Fläche nach, was für das Verständnis glazialzeitlichen Phänomene von Bedeutung ist.

H. HARRISSE G

Nach umfangreichen Studien zur Entdeckungsgeschichte faßt H. HARRISSE seine Resultate in dem Buch *The discovery of North America* ... zusammen, das er mit zahlreichen Karten ergänzt.

L. v. HöHNEL G

Als Begleiter des Amerikaners W. A. Chanler forscht L. v. HöHNEL im Gebiet nordöstlich des Berges Kenia und nimmt es topographisch auf.

J. P. Iddings G

Für die magmatischen Gesteine eines bestimmten Gebietes nimmt J. P. Iddings ein gemeinsames Stammagma an. Die Unterschiede der einzelnen Gesteine führt er u. a. auf das Nachbargestein, die bei der Bildung vorhandenen Oxide, die Abkühlungsgeschwindigkeit und die Wirkung flüchtiger Bestandteile zurück.

J. P. Iddings G

J. P. Iddings unterscheidet zwei Reihen magmatischer Gesteine: die Alkali- und die Subalkali-Gruppe. 1896 bezeichnet A. Harker diese im Hinblick auf die Küstentypenteilung von E. Suess (vgl. 1886) als „atlantische“ und „pazifische“ Sippe.

H. O. Lang G

Nachdem sich M. Schuster 1881 erstmals bei der chemischen Gesteinsanalyse einer graphischen Darstellungsweise bediente, verwendet zuerst H. O. Lang das Dreiecksdiagramm zum Vergleich der Gesteine mit Kali-, Natron- und Kalkvornacht. In analoger Weise wenden 1895 W. C. Brögger und 1897 F. Becke Dreiecksdiagramme zur Gesteinsanalyse an.

C. A. Larsen G • B

Die ersten antarktischen Pflanzenfossilien bringt C. A. Larsen von einem Landgang auf der

Seymour-Insel mit nach Europa. Auf einer zweiten Fahrt 1893/94 entdeckt und erkundet er die Ostküste von Grahamland auf der Antarktischen Halbinsel.

C. Maistre G

Die letzte große Lücke in der Kenntnis Zentralafrikas wird von C. Maistre geschlossen, indem er das Gebiet von Ubangi-Knie bis zum Benuë und den Quellen des Schari erkundet und eine genaue Routenkarte anfertigt.

F. Nansen G

Vergeblich versucht F. Nansen bis 1896 unter Nutzung der Eisdrift den Nordpol zu erreichen. Auch der Vorstoß mit Schlitten und Hunden muß unter 86°4' nördlicher Breite abgebrochen werden. Die Expedition liefert aber viele Erkenntnisse zu Meereskunde, Meteorologie sowie Biologie und bestätigt die Innerarktis als Tiefseebecken sowie die ostwestliche Eisdrift.

E. V. Potanin G

E. V. Potanin setzt seine Forschungen mit einer weiteren Reise durch Nordchina, das östliche Tibet und die zentrale Mongolei fort und schließt sie 1899 mit Erkundungen im Großen Chingan-Gebirge ab. Er erhält viele neue Einsichten zur Geographie, Geologie und Flora Zentralasiens.

E. V. v. Toll G

E. V. v. Toll erforscht bis 1894 in Nordostsibirien Gebiete am Anabar und die Neusibirischen Inseln. Dabei findet er im Dauerfrostboden zahlreiche gut konservierte Tierreste.

1893

P. Bohl M

In seiner Dissertation charakterisiert und untersucht P. Bohl erstmals die Klasse der sog. quasiperiodischen Funktionen, die später als eine Teilmenge den fastperiodischen Funktionen untergeordnet werden.

G. Frege M

G. Frege gibt im ersten Band seines Hauptwerkes *Grundgesetze der Arithmetik* ein endliches logisches Axiomensystem für die Arithmetik an. In der Sprache seines Prädikatenkalküls baut er darauf die Arithmetik auf und behandelt Ausdrücke, die Variable für Klassen bzw. Graphen von Relationen enthalten. Er schlägt die erste Axiomatik für eine extensionale Theorie der Begriffe vor und leitet u. a. das Komprehensionsschema ab.

- J. Hadamard** M
Die Riemannsche Behauptung über die unendliche Anzahl der komplexen Nullstellen der Zetafunktion, deren spezielle symmetrische Anordnung sowie eine Darstellung der aus der Zetafunktion abgeleiteten Funktion $\zeta'(s)$ wird von J. Hadamard bestätigt.
- O. Heaviside** M
Im ersten Band seiner dreibändigen *Electromagnetic theory* gibt O. Heaviside eine ausführliche Beschreibung der Vektorrechnung.
- C. Jordan** M
C. Jordan publiziert eine neue hinreichende Bedingung für die Konvergenz der Fourierreihe einer integrierbaren Funktion f : In jedem Punkt x für den eine Umgebung existiert, in der f von beschränkter Variation ist, strebt die Reihe gegen $\frac{1}{2}(f(x+0) + f(x-0))$.
- H. Minkowski** M
H. Minkowski beweist den Fundamentalsatz, daß ein konvexer zentralsymmetrisch zum Ursprung gelegener Körper des n -dimensionalen euklidischen Raumes mindestens ein Paar von Gitterpunkten $\neq 0$ eines in diesem Raum gegebenen Gitters enthält, wenn das Volumen des Körpers größer als das $2n$ -fache Volumen des von den Gitterbasisvektoren aufgespannten Parallelepipeds ist. Minkowski folgert daraus den wichtigen Linnearformensatz.
- F. E. Molin** M
F. E. Molin definiert die einfachen hyperkomplexen Systeme als Systeme, die kein vom Nullideal und dem System selbst verschiedenes zweiseitiges Ideal enthalten, und die halbeinfachen Systeme als Produkt der einfachen. Er klassifiziert deren Struktur und zeigt z. B., daß jede einfache Algebra über den komplexen Zahlen eine volle Matrixalgebra ist.
- K. Pearson** M
K. Pearson führt eine große Klasse schiefer Verteilungsgesetze mit einheitlichem Bildungsgesetz ein und verdeutlicht damit, daß die oft angenommene symmetrische Verteilung der Daten die Prozesse nicht genau beschreibt. In den folgenden Jahren erwirbt er sich große Verdienste um die Einführung statistischer Methoden in der Biologie.
- E. Picard** M
E. Picard verallgemeinert die Existenzbeweise auf gewöhnliche Differentialgleichungen zweiter Ordnung und komplexwertige Funktionen und verifiziert damit seine 1890 geäußerte Behauptung.
- G. Ricci-Curbastro** M
G. Ricci-Curbastro prägt für seine neuen Methoden der Tensoranalysis, insbesondere der kovarianten und kontravarianten Ableitungen, erstmals den Begriff absoluter Differentialkalkül und zeigt dessen Vorzüge an Beispielen der Differentialgeometrie, Mechanik und mathematischen Physik. Er setzt dies in mehreren Arbeiten fort. Bereits 1892 hatte er die erste Gesamtdarstellung des Kalküls gegeben.
- H. Weber** M
H. Weber verwendet den Begriff Körper im abstrakten Sinne als Kennzeichnung eines mathematischen Objekts und vermerkt, daß die Galoischen Imaginären einen endlichen Körper bilden.
- A
Der größte Doppelrefraktor Europas wird in der 1893 in Meudon bei Paris errichteten astrophysikalischen Sternwarte aufgestellt.
- A
Auf der Grundlage des Wienschen Verschiebungsgesetzes wird die Oberflächentemperatur der Sonne zu 6000 K abgeschätzt.
- A
Einführung der Mitteleuropäischen Zeit (MEZ) in Deutschland
- K. Angström** A
Ein Kompensationspyrheliometer zur Messung der Solarkonstante, d. h. der Bestrahlungsintensität der Sonne, wird von K. Angström entwickelt.
- J. Elster, H. Geitel** A
Die lichtelektrische Photometrie wird durch J. Elster und H. Geitel in die Astronomie eingeführt.
- E. W. Maunder** A
Bei historischen Studien über die Beobachtung der Sonne entdeckt E. W. Maunder das sog. Maunder-Minimum im Auftreten der Sonnenflecken im Zeitraum von 1645 bis 1715. Später wird der Begriff der „Kleinen Eiszeit“ geprägt.

- W. Monck** A
In dem Artikel *The proper motions and spectra of stars* unternimmt W. Monck den Versuch, eine Beziehung zwischen absoluter Helligkeit eines Sterns und deren Spektralklasse aufzudecken. Zuvor wurde immer nur die scheinbare Helligkeit angegeben.
- F. Becke** P • G
F. Becke entwickelt die Methode zur Bestimmung des Brechungsindex mit Hilfe der hellen Kontur, die sich unter dem Mikroskop an der Grenze zwischen dem Beobachtungsobjekt und dem Einbettungsmittel mit bekannter, nahezu gleicher Brechungsanzahl ausbildet. Die Kontur wird ab 1896 als Beckesche Linie bezeichnet.
- H. Hertz** P
H. Hertz gelingt es, die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen abzuschätzen. Sie beträgt etwa ein Drittel der Lichtgeschwindigkeit, was gegen die Wellenhypothese spricht.
- P. Lenard** P
Mit einer Kathodenstrahlröhre, die eine mit dünner Metallfolie verschlossene Öffnung, ein sog. Lenard-Fenster, besitzt, kann P. Lenard die Kathodenstrahlen in Luft untersuchen und ihre Absorption in Luft und anderen Gasen messen.
- G. Lippmann** P
G. Lippmann präsentiert seine Methode der Farbphotographie, die auf Interferenzphänomenen beruht.
- W. Wien** P
Mit Hilfe eines Gedankenexperiments leitet W. Wien das nach ihm benannte Verschiebungsgesetz ab. Danach verschiebt sich im normalen Emissionsspektrum eines schwarzen Körpers mit veränderter Temperatur jede Wellenlänge so, daß das Produkt aus Wellenlänge und Temperatur konstant bleibt. Das Verschiebungsgesetz ist sowohl von theoretischem als auch von praktischem Interesse.
- E. G. Acheson** C
E. G. Acheson entwickelt ein Verfahren zur elektrothermischen Graphitdarstellung auf der Basis von Koks.
- R. Behrend** C
R. Behrend setzt potentiometrische Titrationsen zu analytisch-chemischen Untersuchungen ein.
- J. Brecht** C
J. Brecht gelingt die Aufklärung der Struktur von Campher und Camphersäure.
- E. Erlenmeyer jr.** C
E. Erlenmeyer jr. klärt die 1883 von J. Plöche entdeckte Azlactonsynthese auf, über die α -Aminosäuren gewonnen werden können.
- L. Gattermann** C
L. Gattermann gelingt die Synthese von Thionaphthen.
- A. Werner** C
Im Bestreben, einige Isomerieerscheinungen aufzuklären, begründet A. Werner mit einer Arbeit zur Stereochemie der chemischen Elemente die Koordinationschemie. Seine wesentliche Idee ist die regelmäßige räumliche Anordnung von Ionen oder Atomgruppen um ein Zentralatom.
- S. Freud, J. Breuer** B
Untersuchungen von S. Freud und J. Breuer über die Ursachen der Hysterie schaffen die Grundlagen für die Psychoanalyse.
- G.-E. Laguesse** B
G.-E. Laguesse erkennt, daß die Langerhanschen Inseln die Produktionsorte für das Insulin sind. Im gleichen Jahr hatte E. Hédon einen Zusammenhang zwischen innerer Sekretion der Bauchspeicheldrüse und der Zuckerkrankheit festgestellt.
- W. Ostwald** B
W. Ostwald charakterisiert die Fermente als Katalysatoren im physikochemischen Sinne.
- S. Ramón y Cajal** B
In jahrzehntelangen Forschungen schafft S. Ramón y Cajal die histologischen Grundlagen zum Studium des Nervensystems und wichtige Fortschritte bei der Aufklärung der Struktur des Nervensystems. Vor allem bestätigt er die Vorstellungen von W. His und F. A. Forel, daß das Nervensystem eine Ansammlung von diskreten, klar bestimmbareren Nervenzellen, den Neuronen, ist. Er stellt die Hypothese auf, daß Lernen mit einer verstärkten Verknüpfung von Neuronen verbunden ist.
- D. Williams** B
D. Williams führt die erste Operation am offenen Herzen aus.

A. Wohl

B • C

A. Wohl entwickelt den nach ihm benannten Abbau von Monosacchariden durch Abspaltung von Cyanwasserstoff aus den acetylierten Nitrilen.

J. Cvijić

G

In der klassischen Arbeit zur Geomorphologie des Karstes *Die Karstphänomene* stellt J. Cvijić grundlegende Ergebnisse über Karsterscheinungen zusammen.

T. Fischer

G

T. Fischer betrachtet das Mittelmeergebiet als große geographische Einheit und gibt in der Monographie *Die südeuropäischen Halbinseln* ein Beispiel für die Gliederung der Erdräume in Einzellandschaften.

G. A. v. Götzen

G

Die letzte große Afrikadurchquerung, bei der noch wesentliche neue Gebiete entdeckt werden, führt G. A. v. Götzen von der Pangani-Mündung im Osten bis zur Kongo-Mündung. Speziell befährt er als erster den Kiwasee, entdeckt die Kirunga-Vulkane am Nordufer des Sees und durchquert erstmals das Reich Rwanda. Die Ergebnisse der Reise publiziert er 1895.

C. R. King

G

C. R. King schließt aus den thermischen Eigenschaften der Gesteine, daß die Erde maximal zwei Millionen Jahre alt sein kann. Im gleichen Jahr postuliert W. J. McGee ein mögliches Alter der Erde zwischen zehn Millionen und fünf Trillionen Jahren, und T. M. Reade nimmt den Beginn des Kambriums mit 95 040 000 Jahren an.

B. Kotō

G

Angeregt durch das große Erdbeben von Nobi (1891) sieht B. Kotō in den tektonischen Bruchlinien bzw. den an ihnen stattfindenden Versetzungen die eigentliche Ursache der Erdbeben. 1900 erklärt er sie daneben zum Schlüssel des Verständnisses der Entstehung der Kontinente und Ozeane, der Gebirgsbildung und des Vulkanismus.

M. v. Oppenheim

G

M. v. Oppenheim bereist die Syrische Wüste, wobei er sowohl von Beirut nach Damaskus als auch von Palmyra zum Euphrat und Tigris unbekannte Routen beschreitet und aufnimmt.

F. Pošepný

G

Nachdem F. Pošepný 1873 zunächst die oxidierten und die schwefeligen Erze als durch Lateralsekretion bzw. hydrothermal entstanden unterschieden hatte, nimmt er für die Erze der äußeren, wasserhaltigen Schicht der Erde eine Entstehung durch Lateralsekretion, für diejenigen der tieferen Schichten dagegen eine hydrothermale Entstehung an.

F. und P. Sarasin

G

Im Rahmen intensiver, seit 1883 betriebener naturwissenschaftlicher und ethnographischer Studien forschen F. Sarasin und sein Vetter P. Sarasin mehrfach in Ceylon (Sri Lanka) sowie bis 1896 und 1901–1903 im Innern von Sulawesi (Celebes). Ein Ergebnis der gesamten Forschungen ist die Beschreibung des urtümlichen Völkerstammes der Weddas auf Ceylon.

H. Schardt

G

Im Anschluß an M.-A. Bertrand beginnt H. Schardt die tektonische Erklärung der Alpen zu revolutionieren, indem er sowohl die Realität überlagernder, weit bewegter Schubmassen in nördlicher Versetzung als auch die Existenz wurzelloser, d. h. durch Erosion von ihrem Ursprungsgebiet abgetrennter Schubmassen zeigt.

E. v. Üchtritz, S. Passarge

G

E. v. Üchtritz und S. Passarge reisen bis 1894 durch das Hochland von Adamaua, bis zum Tschadsee und kehren auf dem Benuë zum unteren Niger zurück.

J. H. L. Vogt

G

J. H. L. Vogt, der zunächst für den sedimentären Ursprung der pyritischen Sulfid-Erze eingetreten war, schließt sich der vor allem von T. Kjerulf postulierten These ihrer epigenetischen Bildung an und erklärt diese Erzablagerungen als Produkt der Differentiation in aufsteigenden basischen Magmen.

J. Walther

G

Nachdem J. Walther 1891 in der Abhandlung *Die Denudation in der Wüste ...* den Einfluß des Klimas auf die geomorphologischen Prozesse in Form von biologischen und physikalischen Phänomenen hervorgehoben hatte, tritt er in dem dreibändigen Buch zur Geologie als historische Wissenschaft nachhaltig für die aktualistische, von ihm ontologisch genannte Methode ein.

1894

G. Milhaud

W

Mit der Analyse der Grenzen und Bedingungen der logischen Gewißheit beginnt sich G. Milhaud, als Repräsentant jener philosophischen und wissenschaftlichen Richtung zu profilieren, die als „Wissenschaftskritik“ bekannt wird und durch ihre Opposition gegen den positivistischen Empirismus Ende des 19. Jahrhunderts in Frankreich eine wichtige Rolle spielt. Er orientiert die Wissenschaftsgeschichte stärker auf philosophische Fragen und Auffassungen und vertritt einen ständigen Fortschritt der Wissenschaften.

K. Twardowski

W

K. Twardowski begründet in *Zur Lehre vom Inhalt und Gegenstand der Vorstellungen* und nachfolgenden Schriften die Philosophie auf der Basis einer logischen Analyse mentalistisch verstandener Begriffe. Er schafft damit die philosophische Grundlage für die Warschauer Schule der mathematischen Logik, die er in den folgenden Jahren aufbaut.

L. Bianchi

M

Der Terminus Differentialgeometrie wird erstmals von L. Bianchi benutzt.

E. Cartan

M

In seiner „Thèse“ vervollständigt E. Cartan Killing's Klassifikation der einfachen Transformationsgruppen und einfachen Lie-Algebren. Er berichtigt mehrere Beweise, vereinfacht die Darstellung und ergänzt die angeführten Ausnahmefälle.

P. Cousin

M

In seiner Dissertation formuliert P. Cousin die Sätze von G. Mittag-Leffler und K. Weierstraß über meromorphe Funktionen auf einen Polyzylinder im komplexen Raum C^n und löst das Poincarésche Problem für diesen Spezialfall (vgl. 1883). Die Verallgemeinerung der Sätze auf beliebige Gebiete des C^n werden 1. oder additives und 2. oder multiplikatives Cousinsches Problem genannt.

R. Dedekind

M

R. Dedekind publiziert in der vierten Auflage von Dirichlets *Vorlesungen über Zahlentheorie* seine Theorie der algebraischen Zahlen in einer endgültigen Form als XI. Supplement. Insbesondere führt er eine genaue Untersuchung der algebraischen Zahlkörper als endliche algebraische

Erweiterung des Körpers der rationalen Zahlen durch.

R. Dedekind

M

Im XI. Supplement definiert R. Dedekind die Zetafunktion eines allgemeinen Zahlkörpers, sog. Dedekindsche Zetafunktion. Er nutzt sie, um die Kummersche bzw. Dirichletsche Formel für die Klassenzahl eines Kreisteilungskörpers bzw. eines quadratischen Zahlkörpers erneut abzuleiten. Die Äquivalenz der Definitionen durch eine Summen- bzw. Produktdarstellung entspricht dem Hauptsatz der Idealtheorie. Die Grundlagen der Theorie hatte er 1871 entwickelt. (Vgl. 1871.)

J. Farkas

M

J. Farkas beweist das nach ihm benannte Lemma über das Abtrennen eines Vektors von einem durch Vektoren a_1, \dots, a_n erzeugten Kegel. Es ist die Basis für die Dualitätstheorie der linearen Optimierung.

G. Peano

M

Die axiomatische Methode ausformend, gibt G. Peano eine axiomatische Charakterisierung der Geometrie, wobei er von Punkten als undefinierten Objekten ausgeht.

M. Pieri

M

Etwa zeitgleich mit und unabhängig von D. Hilbert untersucht M. Pieri bis 1899 in mehreren Arbeiten zur Axiomatisierung der projektiven Geometrie die Unabhängigkeit und Widerspruchsfreiheit von Axiomensystemen. Er kennzeichnet die axiomatische Methode als hypothetisch-deduktiv und betont den Aspekt unterschiedlicher Interpretierbarkeit der Begriffe.

H. Poincaré

M

Für die inhomogene Helmholtz-Gleichung weist H. Poincaré, eine Methode von H. A. Schwarz verallgemeinernd, die Existenz und die wichtigsten Eigenschaften der Eigenwerte nach. Dies hat bedeutende Konsequenzen für die Behandlung schwingender mechanischer Systeme.

H. Poincaré

M

Die Ausdehnung der Eulerschen Polyederformel auf eine Fläche vom Zusammenhang $2p + 1$ wird erstmals von H. Poincaré bewiesen.

T. J. Stieltjes

M

In seiner zusammenfassenden Arbeit zur Theorie der Kettenbrüche führt T. J. Stieltjes das sog. Stieltjes-Integral als Verallgemeinerung des

Riemannschen Integrals ein und berechnet damit das Moment verschiedener Masseverteilungen auf der reellen Achse.

M. Wolf A
M. Wolf untersucht photographisch ausgewählte Bereiche der Milchstraße.

P. Curie P
Nach jahrelangen Studien zur Symmetrie in Kristallen publiziert P. Curie sein Symmetrieprinzip für physikalische Erscheinungen, das besagt, daß sich Symmetrien in den Ursachen als Symmetrien in den Erscheinungen niederschlagen.

O. Lodge P
Mit einem Kohärer als Empfänger und einer Morsetaste zur Steuerung der Wellenzüge auf der Senderseite kann O. Lodge Signale bis zu einer halben Meile Entfernung übertragen. Mit ähnlichen, technologisch verbesserten Anlagen gelingt es A. S. Popov und G. Marconi ab 1895, größere Entfernungen zu überbrücken.

T. Curtius C
T. Curtius entdeckt den nach ihm benannten Abbau von Carbonsäuren über das Säureazid zur Darstellung primärer Amine unter Abspaltung von Stickstoff. K. F. Schmidt vereinfacht diesen Abbau 1923 zu einem Einstufenverfahren.

W. Dieckmann C
W. Dieckmann entdeckt die Reaktion aliphatischer Dicarbonsäureester zu cyclischen β -Ketoestern bzw. cyclischen Ketonen durch intramolekulare Esterkondensation, sog. Dieckmann-Kondensation.

E. Knoevenagel C
E. Knoevenagel entdeckt die nach ihm benannte katalytische Kondensation von Aldehyden mit Verbindungen, die aktivierte Methylengruppen enthalten (z. B. Malonsäure), zu α - β -ungesättigten Carbonsäuren.

F. Kohlrausch, P. Drude C
Messungen von F. Kohlrausch zeigen, daß auch sehr reines Wasser eine elektrische Leitfähigkeit besitzt. P. Drude schließt daraus 1897 auf eine Eigendissoziation.

W. Ostwald C
W. Ostwald führt die kinetische Definition der Katalyse ein. Er erweitert die Berzeliusche Definition um den Zeitbegriff, indem er die Katalyse

als Beschleunigung eines langsam ablaufenden chemischen Prozesses durch das Vorhandensein eines fremden Stoffes erklärt.

H. v. Pechmann C
H. v. Pechmann entdeckt die Grundsatz der Diazoalkane, das Methylierungsmittel Diazomethan.

Lord Rayleigh, W. Ramsay C
Durch Präzisionsbestimmungen von Gasdichten werden Lord Rayleigh und W. Ramsay zur Entdeckung des Elements 18, Argon, eines Edelgases, geführt.

W. Bateson B
Nach mehrjährigen Forschungen publiziert W. Bateson umfangreiches Beobachtungsmaterial zur plötzlichen, „sprunghaften“ (diskontinuierlichen) Variation bei der Entwicklung von Arten.

N. R. Finsen B
In etwa zweijährigen Studien bestätigt N. R. Finsen die therapeutische Wirkung des Sonnenlichtes auf verschiedene biologische Prozesse, insbesondere bei der Heilung von Krankheiten. Er setzt die Versuche fort und entdeckt 1895 eine Methode zur Heilung von Hautkrankheiten durch künstliches ultraviolettes Licht.

E. Fischer B
E. Fischer prägt für die Beziehung zwischen Enzymen und ihren Substraten die Modellvorstellung einer Schlüssel-Schloß-Beziehung und beobachtet ihre sterische Spezifität.

S. Kitasato, A. Yersin B
S. Kitasato und A. Yersin entdecken den Erreger der Pest (Beulenpest).

G. Oliver, E. A. Schäfer B
G. Oliver und E. A. Schäfer erkennen die blutdrucksteigernde Wirkung von Nebennierenmarkextrakten.

R. Pfeiffer B
R. Pfeiffer entdeckt die im Körper als Abwehrreaktion auftretende Bakteriolyse.

M. Rubner B • P
M. Rubner zeigt, daß die menschliche Energieproduktion unter Wärmeabgabe und eine echte Verbrennung analoge Vorgänge sind. Er begründet damit seine These, daß der Energieerhaltungssatz auch bei Prozessen in lebenden Organismen gilt.

E. Strasburger

B

E. Strasburger weist nach, daß bei Pflanzen, wie Moosen und Farnen, die ungeschlechtliche, sporenbildende Generation diploid ist, während die Geschlechtszellen der geschlechtlichen Generation haploid sind.

J. Wagner v. Jauregg

B

J. Wagner v. Jauregg schlägt als Therapie für den durch Versagen der Schilddrüse bedingten Kretinismus die Einnahme von Iodid vor.

O. Wallach

B • C

O. Wallach gelingt die Strukturbestimmung des Terpens Limonen.

D. N. Anučin

G

D. N. Anučin begründet die geographische Fachzeitschrift *Zemlevedenie* und baut die erste russische Geographenschule auf, aus der u. a. L. S. Berg, I. S. Ščukin und S. G. Grigor'ev hervorgehen.

H. Baumhauer

G

H. Baumhauer, der sich seit 1869 systematisch mit dem Studium der Ätzerscheinungen an Kristallen beschäftigt hat, veröffentlicht mit dem Buch *Die Resultate der Ätzmethode ...* das Standardwerk zu dieser Methode. Sie ist lange Zeit eines der grundlegenden Verfahren zur Bestimmung der Symmetrie der Kristalle.

M.-A. Bertrand

G

M.-A. Bertrand stellt sein Konzept des vollständigen sedimentären Zyklus vor, der sich jeweils bei den einzelnen Gebirgsbildungsphasen wiederholt. Er unterscheidet vier Fazies: Gneis, gefolgt von geschieferten Flysch, gewöhnlicher, d. h. grobkörniger, ungeschichteter Flysch und gewöhnlicher, ungeschichteter Sandstein.

K. Dove

G

K. Dove reist bis 1894 zu meteorologischen und wirtschaftsgeographischen Studien in Deutsch Südwestafrika. 1896 publiziert er die Ergebnisse der Reise in Buchform.

S. Hedin

G

S. Hedin durchquert bis 1897 den Pamir, die Wüste Taklamakan, erreicht den Lop Nur und nach Überschreitung des Kuenlungebirges Nordtibet. In der Taklamakan, der seine besondere Aufmerksamkeit gilt, entdeckt er 1896 die Ruinen mehrerer Orte, die durch die Ausbreitung

der Wüste zerstört wurden. Die wissenschaftlichen Ergebnisse publiziert er 1900, einschließlich sechs Karten.

A. Heim, K. Schmidt

G

A. Heim und K. Schmidt präsentieren auf dem internationalen geologischen Kongreß in Zürich ihr geologische Karte der Schweiz im Maßstab 1:500000, ein Meisterwerk der geologischen Kartierung.

A. P. Karpinskij

G

Ausgehend von der Kontraktionshypothese nimmt A. P. Karpinskij an, daß die Bildung von Gebirgen stets von Senkungen in deren Randgebieten begleitet ist. Er postuliert damit die heute grundlegende Regel, daß orogenetische Bewegungen in Geosynklinalen stets mit Oszillationen der Platte verbunden sind.

A. P. Low

G

Nach mehreren kleineren Reisen vollendet A. P. Low seine bedeutendste Expedition durch Labrador. Bis 1905 setzt er die Forschungen fort und schafft mit Beobachtungen zum geologischen Aufbau, zu Oberflächenformen, Vegetation, Klima und Bevölkerung die Basis für ein wissenschaftliches Bild von Quebec-Labrador.

W. Meinardus

G

Durch Auswertung von ca. 90000 Segelschiffbeobachtungen im Indischen Ozean entdeckt W. Meinardus die äquatoriale Westwindzone, die der Ausgangspunkt der Monsune ist und die innertropische Konvergenzzone aufspaltet.

H. Meyer

G

Durch Umwandern des Gebirgsstockes schließt H. Meyer das Studium der Eisverhältnisse sowie weitere geographische, botanische und vulkanologische Forschungen am Kilimandscharo ab. (Vgl. 1886, 1889.)

A. Penck

G

Auf der Basis umfangreichen Beobachtungsmaterials legt A. Penck in der *Morphologie der Erdoberfläche* eine umfassende und systematische Darstellung der Geomorphologie unter Einschluß quantitativer Methoden der Morphographie und Morphometrie vor. Im Anschluß an W. M. Davis, dessen System der Klassifikation der Flüsse er übernimmt, behandelt er die allgemeine Einteilung der Oberflächenformen, die Kenntnis individueller Landformen und die Bedeutung klima-

tischer Veränderungen für die Analyse der Oberflächenformen.

A. Penck G
Als morphologische Elemente zur Beschreibung der Oberflächenformen unterscheidet A. Penck a) die formenden Kräfte selbst, die sechs Grundformen erzeugen (Ebene, Böschung, Tal, Berg usw.) und sich zu Landschaften gruppieren, b) die Gebiete gleicher Hebung als Kombination mehrerer Landschaften und Systeme solcher Gebiete sowie c) die Kontinente bzw. Tiefseebereiche.

K. Sapper G
Erste Ergebnisse seiner bis 1900 andauernden Erforschung von Guatemala, Mexiko und Honduras werden von K. Sapper publiziert. Er leitet die neuzeitliche Erforschung Mittelamerikas ein und studiert besonders die Vulkane dieses Gebiets.

P. Termier G
Nach den Einsichten in die Abhängigkeit des Metamorphosegrades der Regionalmetamorphose (vgl. 1891), gelingt es P. Termier, im Alpenmassiv „Grandes Rousses“ zwischen den ursprünglichen herzynischen und den diese überprägenden alpinen Faltenstrukturen zu unterscheiden.

1895

A. Nobel W
In seinem Testament verfügt A. Nobel, der Erfinder des Dynamits, am 27. November die Vergabe einer Auszeichnung für bedeutende wissenschaftliche Leistungen auf den Gebieten Physik, Chemie, Physiologie oder Medizin, Literatur sowie für Verdienste um die Erhaltung des Friedens. Diese Nobel-Preise werden seit 1901 von der Nobelstiftung der Schwedischen Akademie der Wissenschaften vergeben.

E. Borel M
Der sog. Überdeckungssatz von Heine-Borel über die Auswahl einer endlichen Überdeckung aus einer abzählbaren Überdeckung eines abgeschlossenen beschränkten Intervalls des euklidischen Raumes wird von E. Borel erstmals als eigenständiges Theorem formuliert und für Punkte auf einer Geraden bewiesen.

G. Cantor M
In seinen Beiträgen zur transfiniten Mengenlehre definiert G. Cantor die Ordinalzahlen über die Ähnlichkeit wohlgeordneter Mengen und entwickelt die transfiniten Arithmetik, d. h. die vom

Begriff der Ordnung unabhängige Arithmetik der Kardinalzahlen und die der Ordnungszahlen. Der zweite Teil der Abhandlung erscheint 1897.

G. Cantor M
Die Abzählbarkeit der rationalen Zahlen wird von G. Cantor mittels Diagonalverfahren bewiesen.

P. Cousin M
P. Cousin publiziert erstmals eine Ausdehnung des Heine-Borelschen Überdeckungssatzes auf überabzählbare Überdeckungen, die oft H. Lebesgue zugeschrieben wird.

H. v. Mangoldt M
H. v. Mangoldt beweist zwei von B. Riemann vermutete Formeln für die Anzahl der Nullstellen der Zetafunktion in einem Rechteckbereich und über den Zusammenhang von $\pi(x)$ und $\zeta(x)$. 1905 verbessert er einige Unkorrektheiten des Beweises der ersten Behauptung.

G. Peano M
In einer fünfbändigen Monographie *Formulaire de mathématiques* legt G. Peano bis 1908 seinen formalistischen Aufbau der Mathematik vor, der die symbolische Logik stark beeinflusst. Er zeigt, daß durch Erweiterung seiner Pasigraphie alle Gebiete der Mathematik mit der symbolischen Sprache behandelt werden können. Viele seiner Bezeichnungen werden von den Mathematikern übernommen.

H. Poincaré M
H. Poincaré vereinfacht C. Neumanns Lösung des Dirichlet-Problems und befreit die Methode von der Einschränkung auf konvexe Gebiete. Zugleich demonstriert er die Umwandlung der ersten und zweiten Randwertaufgabe der Potentialtheorie in eine Integralgleichung und löst sie mit Potenzreihen.

H. Poincaré M
H. Poincaré beginnt mit der Publikation einer Artikelserie zur Analysis situs, in der er die algebraische Topologie begründet. Ausgehend vom Studium des Zusammenhangs einer Mannigfaltigkeit, vereinfacht er die Definition der Bettischen Zahlen wesentlich, erklärt wichtige Grundbegriffe der Homologietheorie, dehnt den Eulerschen Polyedersatz auf allgemeine Polyeder aus und führt die topologische Invarianz der Eulerschen Zahl auf die der Bettischen Zahlen zurück.

C. Runge

M

C. Runge entwickelt ein Verfahren zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen, das von K. Heun und W. Kutta verbessert und als Runge-Kutta-Verfahren bezeichnet wird.

E. Schröder

M

Im dritten Band der *Vorlesungen über die Algebra der Logik* baut E. Schröder die Relationslogik, deren Ergebnisse er teilweise unabhängig von C. S. Peirce ableitet, systematisch aus. Schröders Buch und die darin verwendete Bezeichnungsweise beeinflussen alle Logikschulen am Beginn des 20. Jahrhunderts.

H. Weber

M

H. Weber publiziert den ersten, und ein Jahr später den zweiten Band seines sehr einflußreichen Lehrbuchs der Algebra, das in seinem Aufbau erstmals von den algebraischen Grundstrukturen ausgeht. 1908 wird die Theorie der elliptischen Funktionen und algebraischen Zahlen als dritter Band der zweiten Auflage von 1898/99 angefügt.

W. Wirtinger

M

W. Wirtinger gelingt der erste noch lückenhafte Beweis für die von K. Weierstraß angestrebte Darstellung einer $2n$ -fach periodischen Funktion in n Variablen durch Thetafunktionen in n Variablen.

A

An der Universität Chicago wird das Yerkes-Observatorium gegründet. Es gehört zu den zahlreichen neuen Sternwarten, die im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts entstehen und erhält den bis heute größten ($40''$) Refraktor der Welt. Die Arbeit wird 1897 aufgenommen.

S. I. Bailey

A

Kurzperiodisch veränderliche Sterne, sog. Haufenveränderliche, werden von S. I. Bailey bei der photographischen Analyse von Kugelsternhaufen entdeckt.

A. A. Belopol'skij

A

Nachdem A. A. Belopol'skij 1894 die Veränderlichkeit der Radialgeschwindigkeit des veränderlichen Sternes δ Cephei entdeckt hat, erkennt er, daß auch dessen Spektraltyp schwankt und die Radialgeschwindigkeit bei periodisch Veränderlichen spiegelbildlich zur Lichtkurve verläuft. Für das neue Phänomen gibt es zunächst keine Erklärung.

J. Keeler

A

J. Keeler findet bei der spektroskopischen Beobachtung der Saturnringe, daß diese aus einzelnen Teilchen bestehen, die den Saturn auf Kepler-Bahnen umkreisen. Unabhängig bestätigt auch A. A. Belopol'skij mit spektroskopischen Beobachtungen die differentielle Rotation des Saturnringes.

S. Newcomb

A

Auf der Basis langjähriger Beobachtungen ermittelt S. Newcomb die Abweichungen der Bahnen von Merkur, Venus, Erde und Mars von der Bewegung, die sie gemäß der Newtonschen Mechanik ausführen müßten, sowie astronomische Fundamentalkonstanten. Die korrigierten Bahnelemente bilden die Grundlage für die Berechnung neuer genauere Planetentafeln. Die Veränderung des Merkurperihel ist die auffälligste Abweichung.

P. Curie

P

Für das Temperaturverhalten der magnetischen Suszeptibilität stellt P. Curie die nach ihm benannten Gesetze auf: Für Diamagnetika ist sie temperaturunabhängig, für Paramagnetika umgekehrt proportional zur Temperatur.

P. Curie

P • G

Bei der Untersuchung ferromagnetischer Stoffe stellt P. Curie fest, daß diese oberhalb einer charakteristischen Temperatur paramagnetisch werden. Diese Temperatur wird nach ihm als Curie-Punkt bezeichnet. Bei der Abkühlung einer Schmelze wird beim Durchgang durch diesen Punkt die Magnetisierung eines äußeren Magnetfeldes in dem Mineral fixiert. Das Phänomen bildet die entscheidende Grundlage der Erforschung des Paläomagnetismus.

P. Lenard

P

P. Lenard gelingt die erste quantitative Messung der Absorption einer Korpuskularstrahlung. Er benutzt dazu Kathodenstrahlen, die er durch das nach ihm benannte Fenster aus dem Entladungsraum herausführt. Er stellt fest, daß die Absorption nur von der Dichte des absorbierenden Stoffes abhängt.

H. A. Lorentz

P

Noch vor der Entdeckung des Elektrons entwickelt H. A. Lorentz seine Teilchentheorie der elektrischen Erscheinungen weiter. Die Elektronen sind entweder elastisch gebunden oder frei

beweglich. Mit dieser Theorie lassen sich wesentliche Vorgänge in Leitern und Nichtleitern auch im Rahmen der Maxwellschen Feldtheorie beschreiben.

H. A. Lorentz P

H. A. Lorentz berechnet, daß ein magnetisches Feld auf eine bewegte Ladung eine Kraft ausübt, die senkrecht zur Feld- und zur Bewegungsrichtung wirkt. Diese Lorentzkraft führt somit zur Krümmung der Bahn bewegter Teilchen im Magnetfeld.

H. A. Lorentz P

Auf der Grundlage seiner Elektronentheorie formuliert H. A. Lorentz eine Elektrodynamik bewegter Körper. Er führt dabei eine von der absoluten Zeit verschiedene Ortszeit für die einzelnen gegeneinander bewegten Bezugssysteme ein und postuliert eine Verkürzung aller Längen in Bewegungsrichtung, die sog. Lorentz-Kontraktion. Zusätzlich geht er von einer Zunahme der Masse bei wachsender Geschwindigkeit aus.

O. Lummer, W. Wien P

O. Lummer und W. Wien weisen nach, daß die Strahlung, die aus einem Hohlraum möglichst gleicher Temperatur aus einer kleinen Öffnung austritt, als Strahlung eines schwarzen Körpers angesehen werden kann. Damit ist eine experimentelle Anordnung für einen schwarzen Strahler gefunden.

J. Perrin P

Im Bestreben, den Teilchencharakter der Kathodenstrahlen nachzuweisen, entdeckt J. Perrin, daß sie negative elektrische Ladungen tragen, die sich mit einem Faradayschen Becher auffangen lassen.

W. C. Röntgen P

Bei Experimenten mit Lenardschen Kathodenstrahlröhren entdeckt W. C. Röntgen am 8. November eine bisher unbekannte Art von Strahlen, die er X-Strahlen nennt und in den folgenden Monaten systematisch untersucht. In einer ersten Mitteilung *Über eine neu Art von Strahlen* berichtet er Ende Dezember erstmals darüber und schickt erste X-Strahlen-Aufnahmen an bekannte Kollegen. Er erkennt den großen Wert der Strahlen für die medizinische Diagnostik und die Werkstoffprüfung.

A. Cotton C

A. Cotton entdeckt den nach ihm benannten Effekt der Kombination von Circulardichroismus und optischer Drehung.

A. Favorskij C

A. Favorskij entdeckt die nach ihm benannte chemische Umlagerung von α -Halogenketonen zu Carbonsäuren bei Gegenwart von Alkalihydroxid, sog. Favorskij-Umlagerung.

A. Frank, N. Caro C

A. Frank und N. Caro entwickeln das nach ihnen benannte Verfahren zur Darstellung von Kalkstickstoff aus Calciumcarbid und Luftstickstoff.

H. Goldschmidt C

H. Goldschmidt entwickelt das aluminothermische Verfahren zum Verbinden von Eisenteilen und zur Gewinnung von Metallen aus schwer reduzierbaren Oxiden.

C. v. Linde C

C. v. Linde entwickelt das nach ihm benannte Verfahren zur Verflüssigung von Gasen im Gegenstromprinzip. Damit werden Tieftemperaturuntersuchungen im großen Maßstab möglich.

W. Ramsay C

W. Ramsay identifiziert das 1890 von W. F. Hillebrand beim Auflösen uranhaltiger Mineralien beobachtete inerte Gas als ein Edelgas, dessen Spektrum mit dem des Heliums übereinstimmt (vgl. 1868). Unabhängig entdeckt P. T. Cleve das Helium.

F. F. Blackman B

F. F. Blackman weist experimentell nach, daß der Gasaustausch zwischen Blättern und Atmosphäre durch die Stomata, die Spaltöffnungen auf den Blättern, erfolgt.

C. E. Borchgrevink B

C. E. Borchgrevink betritt als einer der ersten in der Nähe von Kap Adare das antarktische Festland und entdeckt durch das Auffinden zweier Lebermoosarten, daß es in der Antarktis pflanzliches Leben gibt.

D. Bruce B

D. Bruce stellt einen Kausalzusammenhang zwischen dem Vorkommen der Tsetsefliege und der tödlichen Rinderkrankheit Nagana fest und identifiziert Trypanosomen als Verursacher der Schlafkrankheit.

L. Rehn

B

L. Rehn beobachtet die Carcinogenität aromatischer Amine.

W. Roux

B

W. Roux publiziert eine Zusammenfassung seiner Resultate zur Entwicklungsmechanik des Embryos. Darin bemüht er sich die biologische Zweckmäßigkeit beim Bau der Organismen aus rein natürlichen Ursachen zu erklären. Wichtigstes Prinzip der Entwicklung ist ihm die Differenzierung, die sich bei der Teilung der befruchteten Eizelle in unterschiedlichen Verteilungen der Kernqualitäten zeige. Sein Beweis dieser These wird bald widerlegt und heftig diskutiert.

V. Böttogo

G

V. Böttogo durchzieht bis 1897 das südliche Äthiopien, entdeckt den Abayasee und weist den Zusammenhang des Flusses Omo mit dem Rudolfsee nach. Damit ist ein recht genaues Bild von dem Gebiet zwischen Nil und Indischen Ozean angebar. Bei der Erforschung des oberen Sobat wird er in einem Gefecht von Afrikanern getötet.

H. Coudreau

G

Seine Untersuchung der Flüsse Zentralbrasilien fortsetzend, befährt H. Coudreau den Tapajoz, 1896 den Rio Xingú und bis 1897 den Araguaia-Tocantins. Er stellt von den Flußläufen neue Karten her bzw. verbessert die vorhandenen. 1898 erkundet und kartiert er das Gebiet zwischen Rio Xingú und Tocantins. Bis zu seinem Tod 1899 erforscht er mit gleicher Exaktheit die linken Amazonas-Nebenflüsse Jamunda und Trombetas.

E. Gentil

G

E. Gentil findet erstmals eine Route vom Kongo zum Tschadsee, die er genau kartiert. Er folgt dem Ubangi-Nebenfluß Tomi, überquert die Wasserscheide von Ubangi und Schari und gelangt auf dem Gribingui zu letzterem. Bis 1898 erforscht er den Schari und den Tschadsee.

A. Hettner

G

Die *Geographische Zeitschrift* wird von A. Hettner gegründet und bis 1935 als Miteigentümer mit weltweiten Überblick geleitet. Er entwickelt die Zeitschrift rasch zum führenden deutschen Publikationsorgan vor allem für methodologische Fragen.

A. Meitzen

G

Mit der Zusammenfassung seiner siedlungsge-schichtlichen Studien in einer Monographie verleiht A. Meitzen diesem Gebiet starke Impulse. Er führt die Siedlungstypen auf ethnische Einheiten Europas zurück, nimmt die relative Unveränderlichkeit der Siedlungs- und Flurformen an und betont die Bedeutung der Flurkarten.

G. Peano

G • M

Der Mathematiker G. Peano postuliert die Möglichkeit einer Veränderung der Lage der Erdachse bzw. des Nord- und Südpols im Verlauf der Erdgeschichte, bedingt vor allem durch den Einfluß der Meeresströmungen auf die Erdbewegung. Als Beispiel berechnet er einzelne Spezialfälle mit seinem geometrischen Kalkül.

K. A. v. Zittel

G

K. A. v. Zittel veröffentlicht seine *Grundzüge der Paläontologie*, das erste richtungsweisende Lehrbuch der Paläontologie, das ihm wegen der grundlegenden Systematik der Fossilien den Titel „Linné der Paläontologie“ einbringt. (Vgl. 1876.)

1896**E. v. Hartmann**

W

Mit der Kategorienlehre vollendet E. v. Hartmann sein philosophisches System. Er erklärt den transzendentalen Kategorienegebrauch und unterscheidet in der Systematik zur Erkennbarkeit der Welt drei Wirklichkeitsbereiche: die subjektive ideale, die objektiv-reale und die metaphysische Sphäre, innerhalb deren jede Kategorie in besonderer Weise existiert und wirkt.

R. Baire

M

Der Begriff der Halbstetigkeit einer Funktion wird von R. Baire definiert und untersucht.

E. Borel

M

E. Borel entwickelt eine neue Methode zur Summation von unendlichen, insbesondere divergenten, Reihen, sog. Borelsches Summierungsverfahren, das für die analytische Fortsetzung von Potenzreihen über den Konvergenzkreis hinaus wichtig ist.

E. Cartan

M

E. Cartan charakterisiert die Bestimmung geometrischer Wahrscheinlichkeiten als die Ermittlung der gegenüber den Operationen einer Lie-Gruppe invarianten Maße auf einem homogenen Raum.

G. F. Frobenius M

G. F. Frobenius beweist die Kroneckersche Vermutung, daß die Dichte der Primzahlen p , für die sich ein Polynom f mit ganzrationalen Koeffizienten modulo p in bestimmter Weise zerlegen läßt, positiv ist und gibt eine Berechnungsvorschrift an. Der Beweis enthält die Konstruktion des sog. Frobenius-Automorphismus und der Artin-Abbildung.

G. F. Frobenius M

G. F. Frobenius erweitert die Webersche Definition des Charakters auf beliebige endliche Gruppen und arbeitet die Verbindung zu den linearen Darstellungen heraus: Zwei lineare irreduzible Darstellungen einer Gruppe sind genau dann äquivalent, wenn sie den gleichen Charakter haben.

J. Hadamard, M**C. J. de la Vallée Poussin**

Der Primzahlsatz, der den Grenzwert für die Anzahl der Primzahlen, die kleiner als eine Zahl x sind, mit $\log x/x$ bestimmt, wird unabhängig voneinander von J. Hadamard und C. J. de la Vallée Poussin bewiesen.

J. Hadamard M

Der sog. Drei-Kreise-Satz wird von J. Hadamard bewiesen. Der Satz beinhaltet die Abschätzung des Maximums einer in einem Kreisring holomorphen Funktion auf einem beliebigen Kreis gegen die Maximalwerte auf den beiden Randkreisen.

A. Hurwitz M

A. Hurwitz gelingt es, die Rotation im sog. Minkowski-Raum mit Hilfe von Quaternionen darzustellen.

J. M. Le Roux, V. Volterra M

J. M. Le Roux in seiner Habilitationsschrift von 1894 und V. Volterra in mehreren Arbeiten zeigen, daß die später Integralgleichung erster Art genannten Gleichungen durch sukzessive Approximation lösbar sind. Volterra gibt die Rekursionsformeln explizit an und kommt dann auch zum Studium von sog. Integralgleichungen zweiter Art. Er betrachtet die Integralgleichungen als Grenzfall linearer Gleichungssysteme.

H. Minkowski M

H. Minkowski faßt wichtige Ergebnisse der von ihm entwickelten Geometrie der Zahlen in dem gleichnamigen Buch zusammen. Es ist dies Minkowskis Beitrag zu dem Bericht über die neuere

Entwicklung in der Zahlentheorie, den die Deutsche Mathematiker-Vereinigung von ihm und D. Hilbert 1893 erbeten hatte.

G. Peano M

Aufbauend auf die Graßmannsche *Ausdehnungslehre*, entwickelt G. Peano eine abstrakte formale Theorie der Vektorräume.

E. Schröder M

E. Schröder zeigt bezüglich der von G. Cantor behaupteten Vergleichbarkeit von Kardinalzahlen, daß für zwei Kardinalzahlen α und β aus $\alpha \leq \beta$ und $\beta \leq \alpha$ stets $\alpha = \beta$ folgt.

H. Weber M

In drei Arbeiten *Über Zahlgruppen in algebraischen Körpern* entwickelt H. Weber wichtige Elemente der Klassenkörpertheorie. Wenn die Erweiterung K/k der endlichen Erweiterung k über den rationalen Zahlen existiert und bestimmte Eigenschaften erfüllt, so zeigt er, daß in jeder Idealklasse unendlich viele Primideale vom Grad 1 liegen. Er gibt eine genaue Analyse der Klassenkörper über den rationalen Zahlen und deren imaginär-quadratischen Erweiterungen.

A

Der *Lick observatory atlas of the moon* erscheint als erster photographischer Mondatlas mit einem Kartendurchmesser von 97,5 cm.

F. S. Archenhold A

Ein Riesenfernrohr mit 21 m Brennweite wird an der auf Betreiben von F. S. Archenhold neu gegründeten Volkssternwarte in Berlin-Treptow in Betrieb genommen.

K. Birkeland A

K. Birkeland erkennt die Teilchenstrahlung der Sonne als Ursache der Polarlichter. Die elektrisch geladenen Teilchen dringen in das Erdmagnetfeld ein und werden längs der Feldlinien zu den Polen geleitet. Das Abbremsen der Teilchen durch die Gase der erdnahen Atmosphäre bringt letztere zum Leuchten. 1901 erzeugt er ein künstliches Polarlicht.

M. Loewy, P. H. Puiseux A

Der Pariser photographische Mondatlas *Atlas photographique de la lune* wird unter der Leitung von M. Loewy und P. H. Puiseux erarbeitet und in Einzelblättern ediert. Das Werk wird 1909 abgeschlossen.

- H. A. Rowland** A
36 irdische Elemente werden von H. A. Rowland im Sonnenspektrum identifiziert.
- J. M. Schaeberle** A
J. M. Schaeberle entdeckt den von A. v. Auwers rechnerisch ermittelten dunklen Begleitstern des Sternes Prokyon. Der Begleitstern ist ein Stern 13. Größe und nach Sirius B der zweite sog. Weiße Zwerg.
- H. v. Seeliger** A
In dem Artikel *Über das Newton'sche Gravitationsgesetz* unternimmt H. v. Seeliger den Versuch einer Rettung der Newtonschen Mechanik durch Einführung eines Absorptionsgliedes in das Gravitationsgesetz und erklärt daraus die Periheldrehung der Merkurbahn. Zuvor hatte er erkannt, daß ein Universum mit einer euklidischen Raumstruktur, einer nicht verschwindenden Massedichte und einer universellen Gültigkeit des Newtonschen Gravitationsgesetzes instabil ist.
- H. Becquerel** P • C
Angeregt durch Röntgens Entdeckung findet H. Becquerel bei Fluoreszenzuntersuchungen am Kaliumuranyl-sulfat zufällig eine neue, zeitweise nach ihm benannte Strahlenart. Er stellt fest, daß sie Photoplatten schwärzt und Gase ionisieren kann. Zum Nachweis benutzt er ein Goldblatt-elektroskop.
- C. E. Guillaume** P
C. E. Guillaume entdeckt die Anomalie spezieller Nickellegierungen. Er stellt u. a. die Invar genannte Eisen-Nickel-Legierung her, die sich durch einen sehr kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten auszeichnet und daher besonders für die Herstellung von Normalmeterstäben geeignet ist. Die Legierungen haben eine hohe mechanische Festigkeit, einen hohen elektrischen Widerstand und eine geringe Wärmeleitfähigkeit.
- A. Lampa** P
A. Lampa gelingt es, Hertz'sche Wellen mit einer Wellenlänge von 4 mm zu erzeugen und damit das Dispersionsverhalten von Festkörpern und Flüssigkeiten in diesem bis dahin unerforschten Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu untersuchen.
- F. Paschen** P
F. Paschen mißt die Intensitätsverteilung der Strahlung eines schwarzen Körpers und erhält auf experimentellem Wege die von W. Wien gleichzeitig theoretisch abgeleitete, nach Wien benannte Strahlungsformel.
- E. Wiechert, G. G. Stokes** P
E. Wiechert und G. G. Stokes stellen die Hypothese auf, daß Röntgenstrahlen durch die Abbremsung beim Auftreffen von geladenen Teilchen (Elektronen) als Impuls ausgelöst werden und betrachten sie als elektromagnetische Wellenerscheinung mit wesentlich kleinerer Wellenlänge als das Licht.
- W. Wien** P
Unter der Annahme, daß die Moleküle eines Gases Wellen aussenden, deren Frequenz nur von der Bewegungsgeschwindigkeit der Moleküle abhängt, leitet W. Wien aus der Maxwell'schen Geschwindigkeitsverteilung die nach ihm benannte Formel für die Energieverteilung der schwarzen Strahlung her. Sie wird im gleichen Jahr von F. Paschen auch experimentell gefunden.
- P. Zeeman** P
P. Zeeman entdeckt die Aufspaltung der Spektrallinien einer im Magnetfeld befindlichen Substanz. Dieser nach ihm benannte Effekt läßt sich mit der Lorentz'schen Elektronentheorie richtig deuten und gilt als wichtige Bestätigung dieser Theorie.
- E. Zermelo** P
Als Assistent von M. Planck polemisiert E. Zermelo gegen die statistische Behandlung irreversibler Prozesse durch L. Boltzmann. Er argumentiert dabei mit dem von H. Poincaré aufgestellten Wiederkehrsatze.
- E. G. Acheson** C
Das von E. G. Acheson patentierte Elektrographierverfahren ermöglicht es, reinen Graphit hoher Kristallinität wirtschaftlich zu produzieren.
- V. Meyer** C
V. Meyer erklärt den Verlauf bestimmter chemischer Reaktionen durch sterische Hinderung.
- E. Sapper** C
E. Sapper entwickelt ein katalytisches Flüssigphasenverfahren zur Herstellung von Phthalsäure.
- P. Walden** C
Die sog. Waldensche Umkehrung der Konfiguration am asymmetrischen Kohlenstoffatom wird von P. Walden durch einen „optischen Kreisprozeß“ an Apfelsäure entdeckt.

- Nur wenige Wochen nach der Entdeckung der sog. Röntgenstrahlen werden diese zur Untersuchung von Knochenbrüchen eingesetzt. **B**
- E. Baumann** **B**
E. Baumann entdeckt das Iodthyrin, einen spezifischen Schilddrüsenstoff, der die Hauptmenge des im Körper vorliegenden Iods enthält.
- M. v. Gruber, F. Widal** **B**
Die von M. v. Gruber entdeckte Agglutination von Typhusimmenserum im Kontakt mit Typhusbazillenkulturen wird von F. Widal zu einem klinischen Test ausgebaut.
- A. Kossel, S. G. Hedin** **B • C**
A. Kossel und unabhängig davon S. G. Hedin entdecken unabhängig voneinander die Aminosäure Histidin.
- T. Smith** **B**
T. Smith gelingt die Unterscheidung der Erreger von menschlicher Tuberkulose und Rindertuberkulose.
- F. Stolz, L. Knorr** **B • C**
F. Stolz und L. Knorr entwickeln das Antipyreticum und Analgeticum Pyramidon.
- A. Wright** **B**
A. Wright führt die Impfung gegen Typhus ein.
- M. Baker** **G**
M. Baker führt bis 1899 Vermessungsarbeiten in Alaska aus und leistet einen bedeutenden Beitrag zur Erkundung der Hochgebirge des Landes.
- L. A. Bauer** **G**
Die internationale Zeitschrift *Terrestrial Magnetism* wird von L. A. Bauer begründet. Die Zeitschrift, aus der das *Journal of Geophysical Research* hervorgeht, spielt eine wichtige Rolle bei der Förderung geophysikalischer Forschungen. 1899 gründet und leitet Bauer die Abteilung für Erdmagnetismus der „Coast and Geodetic Survey“ und erwirbt sich große Verdienste bei der Bestimmung des Erdmagnetfeldes, die er für große Seegebiete selbst ausführt.
- F. Becke** **G**
Die sog. Beckesche Volumenregel wird von F. Becke aufgestellt. Danach werden unter der Voraussetzung isothermaler Bedingungen mit zunehmendem Druck bevorzugt Mineralien mit dem kleinsten Molekularvolumen, d. h. der größten Dichte, gebildet.
- M. Conway** **G**
Westspitzbergen wird erstmals von M. Conway durchquert, teilweise umfahren und kartiert. Im Gegensatz zum Nordostland findet er nirgends zusammenhängendes Inlandeis.
- F. K. Driženko** **G**
Eine hydrologische Expedition unter Leitung von F. K. Driženko erforscht den Baikalsee und erarbeitet bis 1902 einen Atlas und ein Lotsenhandbuch des Sees.
- F. J. Gillen** **G**
F. J. Gillen und W. B. Spencer beginnen ihre Studien über das Leben der Aborigines. Sie gewinnen deren Vertrauen und sammeln eine Fülle von Material über die Lebensweise und Kultur. Spencer sieht in der sozialen Organisation der Aborigines eine frühere Stufe der Menschheitsentwicklung. Außerdem vertiefen sie die topographischen Kenntnisse und durchqueren 1901 Westaustralien von Süden nach Norden. Ihre Ergebnisse publizieren sie 1899 bzw. 1904.
- M. Lugeon** **G**
M. Lugeon entwickelt die Idee von Fernüberschiebungen in den Westalpen und unterscheidet schließlich 1901 drei unterschiedliche Deckenkomplexe mit jeweils weiter südlich liegenden Herkunftsgebieten.
- W. MacGregor** **G**
Nachdem W. MacGregor als Gouverneur von Neuguinea seit 1888 mehrere Erkundungsreisen unternommen und 1889 das Owen-Stanley-Gebirge erstmals bestiegen hatte, gelingt ihm die Durchquerung der Südosthalbinsel.
- J. Marchand** **G**
In politischer Mission durchquert der Franzose J. Marchand Afrika erstmals diagonal. Er zieht den Kongo aufwärts über die Nebenflüsse Ubangi, Mbomu und Mboku, schlägt eine Schneise zum Einzugsgebiet des Nils, fährt den Sobat und Baro aufwärts und erreicht über Addis Abeba Djibouti. Durch zahlreiche Ortsbestimmungen wird eine gute Meßlinie für weitere kartographische Bestimmungen geschaffen. Im Ergebnis der Reise entsteht eine Karte.

A. Ortmann

G

In Auswertung der „Challenger“-Expedition (vgl. 1872) entwickelt A. Ortmann in der „marinen Tiergeographie“ eine horizontale und vertikale Gliederung der Meeresregionen in Zonen, die wie die Landgebiete durch charakteristische Faunengebiete charakterisiert sind, aber stärker von physikalischen Faktoren, wie Salzgehalt, Temperatur, Strömung usw. beeinflusst werden.

W. J. Sollas, T. W. E. David

G

Nachdem insbesondere J. Murray 1880 die Darwinsche Senkungstheorie zur Entstehung der Korallenriffe kritisierte und ihr eine Hebungstheorie gegenüberstellte, verschaffen vor allem die Untersuchungen von W. J. Sollas und T. W. E. David auf dem Funafati-Atoll der Theorie Darwins wieder allgemeine Anerkennung.

A. Stübel

G

Auf Anregung von A. Stübel wird in Leipzig das Museum für Länderkunde gegründet. Die Gründung wird beispielgebend.

J. K. Trotter

G

J. K. Trotter gelingt es, den bedeutendsten Quellfluß des Niger zu identifizieren, und bringt das „Nigerproblem“, das Generationen von Forschern beschäftigte, zum Abschluß (vgl. 1879).

C. R. Van Hise

G

C. R. Van Hise macht nachdrücklich auf die Bedeutung der Erforschung der präkambrischen Gesteine aufmerksam. Er betont das Vorkommen von Fossilien, also von Lebensspuren in diesen Gesteinen und, daß sie sich nicht grundlegend von den späteren unterscheiden.

C. R. Van Hise

G

Nachdem der Graphit bereits 1798 durch A. G. Werner den „brennlichen Fossilien“ zugeordnet wurde, postulieren C. R. Van Hise, J. W. Dawson (1897) und C. D. Walcott (1899) dessen organischen Ursprung. Van Hise deutet insbesondere den präkambrischen Graphit organisch.

1897

M • W

Der erste Internationale Mathematikerkongreß findet in Zürich statt.

R. Bricard

M

R. Bricard gibt die aus acht starren Dreiecken bestehenden, stetig verformbaren, geschlossenen

polyedrischen Flächen mit Selbstdurchdringung an.

C. Burali-Forti

M

C. Burali-Forti veröffentlicht die Antonomie der Gesamtheit aller Ordinalzahlen, die, wäre sie eine Menge, eine Ordinalzahl größer als alle Ordinalzahlen haben müßte. G. Cantor hatte die Antonomie bereits 1895 entdeckt und sie 1896 D. Hilbert mitgeteilt.

E. Cartan

M

Die Aussagen der Sätze über die Struktur einfacher und halbeinfacher Algebren werden von E. Cartan vervollständigt und die Beweise berichtigt.

R. Dedekind

M

R. Dedekind definiert den Verband als eigenständige mathematische Struktur.

G. T. Fechner

M

Nachdem G. T. Fechner bereits 1860 alle wesentlichen Aspekte einer modernen Versuchsplanung entwickelte, behandelt er in seiner posthum erschienenen *Kollektivmaßlehre* unsymmetrische zweiseitige Gaußdichten und gibt das sog. Fechnersche Lagegesetz, eine Ungleichung zwischen Modalwert, Median und Mittelwert, an.

K. Hensel

M

K. Hensel führt die p -adischen Zahlen ein und verknüpft die Zerlegung einer Primzahl in einem algebraischen Zahlkörper mit der von Polynomen. Außerdem löst er mittels p -adischer Zahlen das Problem der singulären Faktoren einer Diskriminante D eines algebraischen Zahlkörpers K . Für diese sog. wild-verzweigten Primzahlen gibt er die größte Potenz an, die D_K nicht teilt.

D. Hilbert

M

D. Hilbert faßt im sog. *Zahlbericht* die Ergebnisse und Methoden der Theorie algebraischer Zahlen zu einer den aktuellen Stand repräsentierenden und weitere Forschungen anregenden Darstellung zusammen. Er führt eine systematische Bezeichnungsweise und Sprache ein und vereinfacht bzw. ergänzt viele Beweise. Der *Zahlbericht* wird ein Standardwerk der Zahlentheorie.

D. Hilbert

M

D. Hilbert behandelt im *Zahlbericht* systematisch die Theorie der quadratischen Körper, der Kreisteilungskörper sowie der Kummerschen Körper

und formuliert das allgemeine Reziprozitätsgesetz für die n -ten Potenzen. Durch konsequente Verwendung der Sprache der Körpertheorie und Einführung neuer Begriffe wie Normenrestsymbol und Normensatz, kann er die Darstellung wesentlich vereinfachen.

D. Hilbert M

Im *Zahlbericht* analysiert D. Hilbert u. a. die Galoisschen Erweiterungen vom Körper der rationalen Zahlen, führt die Trägheits- und höheren Verzweigungsgruppen ein und behandelt insbesondere den Fall der sog. wilden Verzweigungen. Außerdem definiert er den Ringbegriff.

A. Hurwitz M

A. Hurwitz nutzt die Existenz eines rechts- bzw. linkstranslationsinvarianten Maßes auf einer Lie-Gruppe aus, um den Mittelwert einer stetigen Funktion auf einer orthogonalen Gruppe zu definieren. Er konstruiert damit Invarianten bei der Wirkung der orthogonalen Gruppe auf eine Menge.

A. Hurwitz M

Auf dem ersten Internationalen Mathematikerkongreß stellt A. Hurwitz das Problem, alle dreidimensionalen Mannigfaltigkeiten vollständig zu charakterisieren.

G. Peano M

Im zweiten Band des *Formulaire de mathématiques* reduziert G. Peano sein Axiomensystem der natürlichen Zahlen auf die heute gebräuchliche Form, in dem er u. a. jene Axiome wegläßt, die die Gleichheit als Äquivalenzrelation kennzeichnen, und die Null zu den natürlichen Zahlen rechnet.

A. Tauber M

Der erste Umkehrsatz für das Abelsche Summierungsverfahren wird von A. Tauber bewiesen. Konvergiert z. B. die Potenzreihe einer analytischen Funktion bei radialer Annäherung an einen Randpunkt z_0 des Konvergenzkreises gegen den Wert s , so ist $f(z_0) = s$, falls für die Koeffizienten a_n der Reihe gilt: $n \cdot a_n$ geht gegen Null oder $a_n = o\left(\frac{1}{n}\right)$. Nachfolgend werden weitere Umkehrsätze für Summierungsverfahren aufgestellt, oft als Taubersche Sätze bezeichnet.

G. W. Hill, S. Newcomb A

G. W. Hill und S. Newcomb entwickeln Planetentafeln auf verbesserter Grundlage. Es sind die

genauesten Tafeln zur Positionsbestimmung der Planeten der damaligen Zeit.

A. C. Maury A

Eine neue verbesserte Spektralklassifikation der Sterne (vgl. 1890) wird von A. C. Maury aufgestellt. Erstmals wird die Schärfe der Spektrallinien einbezogen.

K. F. Braun P

K. F. Braun erfindet die Kathodenstrahlröhre. Der in einer Ebene elektrostatisch abgelenkte Kathodenstrahl trifft in der Röhre auf einen fluoreszierenden Schirm und liefert, im Drehspiegel betrachtet, ein Bild der Spannungsschwankungen. Diese nach Braun benannte Röhre erlangt in weiterentwickelter Form als elektronisches Meßgerät und später als Fernsehbildröhre große Bedeutung.

K. F. Braun P

K. F. Braun untersucht verschiedene Ansätze zur drahtlosen Telegraphie auf wissenschaftlicher Grundlage. Er schlägt in der Folgezeit grundlegende Verbesserungen der Marconischen Funkentelegraphie vor.

C. Fabry, A. Pérot P

C. Fabry und A. Pérot geben die Konstruktion des nach ihnen benannten Interferometers an, daß später sehr weite Verbreitung findet.

A. S. Popov P

Mit einer Antenne kann A. S. Popov elektromagnetische Wellen über eine Entfernung von 5 km nachweisen.

H. Rubens P

H. Rubens entwickelt die Reststrahlenmethode, bei der durch wiederholte selektive Reflexion infrarote Strahlen bis zu einer Wellenlänge von 100 Mikrometern isoliert werden können. Die in diesem langwelligen Bereich bei hohen Temperaturen auftretenden Abweichungen von der Wienschen Strahlungsformel werden bei der Begründung der Quantentheorie wesentlich.

J. J. Thomson P

Aus der magnetischen und elektrischen Ablenkung der Kathodenstrahlen kann J. J. Thomson das Verhältnis von Ladung zu Masse, die spezifische Ladung, der Kathodenstrahlteilchen bestimmen. Sie ist etwa 1 800 mal kleiner als die spezifische Ladung der Wasserstoffionen. Damit gilt Thomson als Entdecker des Elektrons.

- E. Wiechert** P
E. Wiechert kann beweisen, daß die Masse von Kathodenstrahlteilchen wesentlich kleiner sein muß als die der leichtesten Ionen bei der Elektrolyse. Er gibt das Verhältnis mit etwa 1 : 2000 an.
- P. Zeeman** P
Aus der Größe der magnetischen Aufspaltung der Spektrallinien berechnet P. Zeeman unter Benutzung der Elektronentheorie von H. A. Lorentz das Verhältnis von Ladung und Masse für das schwingende „Ion“. Zeemans Ergebnis stimmt gut mit den von J. J. Thomson bei Kathodenstrahlexperimenten gemessenen Werten überein und bestätigt die Elektronentheorie.
- D. T. Day** C
Der amerikanische Chemiker D. T. Day beschreibt Versuche zur Trennung von Rohpetroleum bei Filtration durch eine Säule mit Kalkstaub.
- J. Dewar, H. Moissan** C
J. Dewar und H. Moissan gelingt die Verflüssigung des Halogens Fluor, was unabhängig auch von K. Olszewski durchgeführt wird.
- L. Gattermann, J. A. Koch** C
L. Gattermann und J. A. Koch entdecken die nach ihnen benannte Aldehydsynthese durch Formylierung aromatischer Kohlenwasserstoffe mittels Chlorwasserstoff und Kohlenmonoxid sowie Aluminiumchlorid als Katalysator, die Gattermann 1898 bis 1907 durch die Verwendung von Cyanwasserstoff an Stelle von Kohlenmonoxid weiterentwickelt.
- W. Kricheldorf, A. Spitteler** C
Mit dem hornähnlichen Galalith aus Casein und Formaldehyd stellen W. Kricheldorf und A. Spitteler einen der ältesten Kunststoffe her.
- L. P. Marchlewski** C • B
Zusammen mit H. E. Schunck führt L. P. Marchlewski umfangreiche Untersuchungen über Pflanzenpigmente durch. Im Ergebnis mehrjähriger Forschungen stellen sie eine chemische Ähnlichkeit zwischen dem Hämoglobin des Blutes und dem Chlorophyll der Pflanzen fest.
- W. Nernst** C
W. Nernst erfindet die sog. Nernst-Lampe mit einem Stäbchen aus Zirkonoxid oder anderen Oxiden der Erdmetalle als Leuchtkörper, sog. Nernst-Stift.
- P. Sabatier, J. B. Senderens** C
P. Sabatier und J. B. Senderens gelingt die katalytische Hydrierung von Ethen an Nickel. Das Verfahren wird 1899 publiziert. 1901 stellen sie mit diesem Verfahren Cyclohexan, Tetralin und Decalin her.
- G. E. Bertrand** B
G. E. Bertrand prägt den Begriff Coenzyme für niedermolekulare Enzymbestandteile.
- E. Buchner** B
E. Buchner gewinnt aus zellfreien Hefepreßsäften ein Enzymgemisch, das er als Zymase bezeichnet, jedoch noch nicht als Mischung erkennt. Da das Gemisch einen Gärungsprozeß in Gang setzen kann, sog. zellfreie Gärung, ist damit Pasteurs Gärungstheorie (vgl. 1857) widerlegt und die bis dahin vorgenommene Unterscheidung zwischen Ferment und Enzym gegenstandslos.
- C. Eijkman** B
C. Eijkman entdeckt als Ursache der Krankheit Beriberi bei Indonesiern die einseitige Ernährung mit poliertem Reis und vermutet 1906 in der Reiskleie den die Krankheit verhütenden Wirkstoff.
- V. N. Ipatiev, N. Wittorf, W. Euler** B • C
V. N. Ipatiev, N. Wittorf und W. Euler gelingt die Aufklärung der Konstitution von Isopren, eines bei der Trockendestillation des Kautschuks erhaltenen Bestandteils.
- R. Koch** B
R. Koch zeigt, daß der Erreger der Beulenpest durch Flöhe der Ratten übertragen wird.
- I. P. Pawlow** B
Nach umfangreichen Forschungen mit der Entwicklung neuer tierexperimenteller Methoden publiziert I. P. Pawlow seine Ergebnisse zur Physiologie der einzelnen Verdauungsorgane, die er überwiegend am lebenden Organismus studiert hat. Dabei untersucht er auch die Wirkung der Umwelteinflüsse auf die Verdauungsorgane.
- R. Ross** B
R. Ross stellt fest, daß der Malariaparasit durch Moskitos verbreitet wird.

S. A. Andréé

G

Der schwedische Ingenieur S. A. Andréé versucht mit K. Fränkel und N. Strindberg, erstmals den Nordpol auf dem Luftweg zu erreichen, und startet von Spitzbergen zu einem Ballonflug. Nach einer Notlandung bei 82°56' nördlicher Breite erfrieren alle drei auf dem Rückmarsch.

W. Barlow

G • C

Unter Annahme kugelförmiger Atome von entsprechender Größe gelingt W. Barlow die Bestimmung der Struktur der Alkali-Salze. Seine Ergebnisse gelangen über W. J. Pope zu W. L. Bragg, der diese 1913 durch die Untersuchung mit Röntgenstrahlen bestätigt.

C. R. Beazley

G

Mit dem dreibändigen Buch *The dawn of modern geography* . . . leistet C. R. Beazley einen bedeutenden Beitrag zur geographischen Methodologie. Der zweite Band erscheint 1901, der dritte 1906.

G. F. Becker

G

Nachdem G. F. Becker 1890 eine durchgehend feste Erde postuliert hatte, erklärt er die Magmen als gewissermaßen steife Emulsionen, ähnlich dem verformbaren Lehm, die in der Kruste zwar beständig gegenwärtig, dabei aber nur potentiell flüssig sind.

L. Cayeux

G

L. Cayeux legt die methodischen Grundlagen der modernen Sedimentpetrographie. Er unterscheidet drei Schritte: die mikroskopische und chemische Beschreibung der Gesteinskomponenten bzw. des Bindemittels, die Bestimmung der Herkunft der Bestandteile und die Frage nach den diagenetischen Modifikationen nach der Ablagerung.

T. C. Chamberlin

G

T. C. Chamberlin sieht die Ursachen der Eiszeiten vor allem in Veränderungen der Erdatmosphäre, speziell des CO₂-Gehaltes, d. h. in einer durch die Absorption des Kohlendioxids durch die Ozeane bedingten allmählichen Abnahme der Temperatur.

A. de Gerlache de Gomery

G

Eine Antarktisexpedition unter A. de Gerlache de Gomery erforscht den Palmerarchipel und im Grahamland. Weitere Teilnehmer sind u. a. R. Amundsen, F. A. Cook und H. Arctowski. In

der Bellinghausensee festgefroren, ist die Expedition zur ersten antarktischen Überwinterung gezwungen. Sie ermittelt erste Daten über das Winterklima im Südpolargebiet sowie viele weitere meteorologische Beobachtungen, u. a. stellt Arctowski die erste meteorologische Jahresreihe aus dem antarktischen Gebiet auf. 1899 kehrt sie nach Europa zurück.

V. Goldschmidt

G

V. Goldschmidt veröffentlicht seine *Kristallographischen Winkeltabellen*, in denen, statt der üblichen, dem Zonenverband entsprechende Flächenwinkel, die sphärischen Koordinaten, d. h. die aus der Astronomie entlehnten Positionswinkel ϕ und ϱ zur Charakterisierung der Kristallformen verwendet werden.

J. H. van't Hoff, W. Meyerhoffer

G

J. H. van't Hoff, W. Meyerhoffer u. a. untersuchen bis 1903 die Entstehung der Stassfurter Salzlager. Es gelingt ihnen erstmals, die Entstehung einer natürlichen Schichtenfolge allein nach den Gesetzen der physikalischen Chemie zu erklären. Eine Zusammenfassung ihrer Ergebnisse gibt van't Hoff 1905/09.

F. J. Levinson-Lessing

G

F. J. Levinson-Lessing stellt die Theorie der magmatischen Differentiation auf eine solide Faktenbasis. Er bestimmt die Magmen als komplexe Silikatlösungen und nennt als Hauptfaktoren der Differentiation die chemische Zusammensetzung des Ausgangsmagmas, die Assimilation von Nebengesteinen, die fraktionelle Kristallisation und die Schweresonderung.

F. J. Levinson-Lessing

G

F. J. Levinson-Lessing nimmt zwei Stamm-Magmen von granit- bzw. basaltartiger Zusammensetzung an, aus denen sich alle magmatischen Gesteine durch Differentiation entwickelt haben. Dies gilt speziell für die präkambrischen Magmatite, d. h. die jüngeren sind im wesentlichen Aufschmelzungsprodukte bestimmter Teile der Erdkruste.

F. J. Levinson-Lessing

G • C

F. J. Levinson-Lessing, der zunächst 1890 den von C. G. Bischof eingeführten Sauerstoffquotienten zur Klassifikation der magmatischen Gesteine verwendet, ersetzt diesen 1897 bzw. 1899 durch den Aciditäts- oder Säurekoeffizienten und

entwickelt damit eine erste rationale chemische Klassifikation der Gesteine.

F. Ratzel G

In dem Buch *Politische Geographie* erörtert F. Ratzel die Zusammenhänge zwischen Staat und Raum sowie die daraus zu ziehenden politischen Folgerungen und begründet damit die politische Geographie.

J. M. Šokal'skij G

Bis 1903 unterzieht J. M. Šokal'skij den Ladogasee einer umfassenden limnologischen Untersuchung, insbesondere dessen thermisches Regime.

W. Volz G

W. Volz reist bis 1906 mehrfach zu geologischen und geographischen Forschungen auf Java, Borneo und vor allem Sumatra.

E. Wiechert G

Aus geophysikalischen Erwägungen schließt E. Wiechert auf einen Eisenkern der Erde mit der Dichte 8,2, was durch die seismologischen Untersuchungen von ihm und H. Benndorf gestützt wird. Für die Gesteinshülle der Erde nimmt er eine Dicke von 150 km und eine Dichte von 3,2 an, für die dazwischenliegende Schale eine mittlere Dichte von 5,6.

E. Wisotzki G

In einer sehr bemerkenswerten Abhandlung zur Geschichte der Geographie des 16.–19. Jahrhunderts stellt E. Wisotzki wichtige Zusammenhänge zur geistigen und kulturellen Entwicklung jener Zeit her.

1898

M • W

Unter Mitarbeit führender Mathematiker aus aller Welt erscheint in Deutschland die *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften*, ein monumentales Werk, das einen Überblick über das mathematische Wissen und dessen Anwendung geben soll. Das Werk wird 1921 vollendet.

F. Bernstein, E. Schröder M

F. Bernstein und E. Schröder beweisen die Gleichmächtigkeit zweier Mengen, wenn jede von ihnen jeweils einer Teilmenge der anderen gleichmächtig ist. Sie setzen dabei nicht, wie G. Cantor 1897, die beiden Mengen als wohlgeordnet voraus. Der Satz wird oft nach Cantor-Bernstein bzw. Schröder-Bernstein benannt.

Bernstein, der bereits 1897 einen Beweis des Satzes vortrug, publiziert die Aussage 1901 in seiner Dissertation als Äquivalenzsatz.

E. Borel M

E. Borel veröffentlicht in den *Leçons sur la théorie des fonctions* eine völlig neue Theorie meßbarer Mengen, in der insbesondere die Differenz und die abzählbare Vereinigung meßbarer Mengen wieder eine meßbare Menge ergibt. Ausgehend von den offenen Mengen erhält man mit diesen Operationen das sog. System der Borelmeßbaren Mengen. Damit gibt Borel erstmals eine Konstruktion der meßbaren Mengen an.

L. v. Bortkiewicz M

L. v. Bortkiewicz publiziert eine genaue Untersuchung der Poisson-Verteilung und hebt als einer der ersten deren Bedeutung richtig hervor. Er leitet u. a. die Normalapproximation für die Poisson-Verteilung ab und gibt 1913 eine Anwendung auf die radioaktive Strahlung.

J. Hadamard M

J. Hadamard unternimmt ein genaues Studium der Geodätischen auf Flächen negativer Krümmung und erhält sehr allgemeine Ergebnisse. Insbesondere teilt er die Geodätischen entsprechend ihren Eigenschaften in drei Kategorien ein.

A. Hurwitz M

A. Hurwitz zeigt, daß der Quadratesatz, der der Produkt- bzw. Normgleichung in Algebren entspricht, nur für $n = 1, 2, 4, 8$ gilt. Damit können nur Algebren dieser Dimension diese Gleichung erfüllen und nullteilerfrei sein.

G. F. Lipps M

Der heute oft nach D. Kendall benannte Rangkorrelationskoeffizient wird von G. F. Lipps eingeführt.

A. M. Ljapunov M

Die Existenz der Greenschen Funktion nachweisend, sichert A. M. Ljapunov die Lösbarkeit des Dirichlet-Problems für sog. Ljapunov-Flächen und hölderstetige Funktionen als Randwerte.

A. A. Markow M

A. A. Markow gibt eine exakte Formulierung und einen strengen Beweis des Moivre-Laplaceschen Grenzwertsatzes an, wobei er die Tschebyscheffsche Momentenmethode anwendet.

A. N. Whitehead

M

In dem Buch *A treatise on universal algebra* faßt A. N. Whitehead die vorliegenden Ergebnisse zur Formalisierung und axiomatischen Darstellung der Mathematik unter einheitlichem strukturellen Gesichtspunkt zusammen.

S. Newcomb

A

S. Newcomb veröffentlicht die *Tables of the sun* und ermöglicht damit eine exakte Bestimmung des Sonnen- bzw. Erdortes. Er selbst führt eine neue Bestimmung der Erdpräzession durch.

H. v. Seeliger, J. C. Kapteyn

A

Im Rahmen umfangreicher Studien zur Verteilung der Sterne im Weltall korrigieren H. v. Seeliger und J. C. Kapteyn die Einteilung der Sterne entsprechend ihrer Leuchtkraft. Ihre Abschätzung der Anzahl der Sterne unterscheidet sich jedoch um eine Zehnerpotenz.

C. G. Witt

A

Am 13. August entdeckt C. G. Witt den Kleinplaneten Eros (433) und berechnet dessen Bahn. Eros kann sich der Erde auf 22 Millionen km nähern, er kreuzt die Marsbahn und ist der erste Planetoid, der sich nicht zwischen Mars und Jupiter bewegt. Er bildet das Hauptobjekt bei der Bestimmung der Sonnenparallaxe (vgl. 1941).

K. E. Ziolkowskij

A

Nach jahrelangen Studien und Experimenten verschiedener Art vollendet K. E. Ziolkowskij die erste wissenschaftliche Abhandlung zur Raketentechnik und Raumfahrt. Dabei stellt er u. a. die sog. Ziolkowskij-Formel auf, die die Endgeschwindigkeit der Rakete als Funktion der Ausströmgeschwindigkeit und des Verhältnisses von Start- zur Endmasse angibt.

K. F. Braun

P

Durch die Einführung eines gekoppelten Kondensatorkreises in der drahtlosen Telegraphie legt K. F. Braun die Grundlagen für eine wesentliche Erhöhung der Reichweite der Sendeanlagen. Zugleich ist das der Beginn der systematischen Erforschung der in der „Funkentelegraphie“ wesentlichen hochfrequenten Erscheinungen.

M. und P. Curie

P • C

Im Juli können M. und P. Curie anhand der gemessenen radioaktiven Strahlung mit von ihnen entwickelten radiochemischen Methoden in der Pechblende ein neues Element nachweisen, das sie Polonium nennen. Auf ähnlichem Wege

finden sie im September ein weiteres Element. Sie bezeichnen es als „das Strahlende“, Radium. Aber erst 1902 hat man genügend Polonium, so daß W. Marckwald Atomgewicht und Spektrum des Poloniums bestimmen kann.

E. Riecke

P

E. Riecke schlägt vor, für die Erklärung der Elektrizitätsleitung in Metallen zwischen den Metallatomen ein Gas aus leichten geladenen Teilchen anzunehmen. Mit diesem Modell kann er die Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit erklären. Es wird u. a. von P. Drude weiterentwickelt.

E. Rutherford

P

Aus dem unterschiedlichen Absorptionsverhalten schließt E. Rutherford, daß es zwei Arten radioaktiver Strahlen gibt, die er als Alpha- und Beta-Strahlen bezeichnet. 1899 stellen F. Giesel und H. Becquerel fest, daß die radioaktiven Strahlen auch durch ein Magnetfeld in die beiden Arten aufgespalten werden.

G. C. Schmidt, M. Curie

P • C

G. C. Schmidt stellt etwa gleichzeitig und unabhängig von M. Curie fest, daß Thorium und dessen Verbindungen die von H. Becquerel beim Uran entdeckte Art von Strahlung (vgl. 1896) ebenfalls aussenden. Das Phänomen wird von Curie als Radioaktivität bezeichnet.

J. S. E. Townsend

P

Mit Hilfe der später von R. A. Millikan verfeinerten Tröpfchenmethode gelingt J. S. E. Townsend erstmals die Bestimmung der Elementarladung. Er erhält Werte, wie sie auch aus der Elektrolyse als Elementarquantum der Elektrizität folgen.

W. Wien

P

Bei seinen 1897 begonnenen Untersuchungen der Kanalstrahlen gelingt es W. Wien, deren Geschwindigkeit und Ladung abzuschätzen. Die Kanalstrahlen erweisen sich dadurch im wesentlichen als positiv geladene Ionen.

H. Caro

C

H. Caro gewinnt Peroxomonoschwefelsäure (Carosche Säure), ein starkes Oxidationsmittel.

J. Dewar

C • P

J. Dewar gelingt die Verflüssigung des Elements Wasserstoff.

- E. Fischer** C
Die Struktur der Harnsäure und der Purine wird von E. Fischer aufgeklärt. Zugleich gelingt es ihm, zahlreiche Purine zu synthetisieren, nachdem er bereits 1895 Koffein und 1897 Harnstein hergestellt hatte. Fischer setzt seine Forschungen bis 1914 fort, sie sind u. a. bei der Herstellung von Schlafmitteln bedeutsam.
- F. Heusler** C
F. Heusler gewinnt die nach ihm benannten ferromagnetischen Legierungen aus Kupfer, Aluminium und Mangan.
- W. Ramsay, M. Travers** C
W. Ramsay und M. Travers entdecken bei der Fraktionierung von Rohargon mit spektroskopischen Methoden die Elemente 10, 36 und 54, die Edelgase Neon, Krypton und Xenon.
- M. Beijerinck** B
Der Erreger der Tabakmosaikkrankheit wird von M. Beijerinck als völlig neuer Typ eines infektiösen Stoffes erkannt. Er bezeichnet ihn als Virus. Er entdeckt die Vermehrung der Viren sowie weitere Eigenschaften und erzielt damit erste Einsichten der Virologie. Seine Arbeiten bleiben lange unbeachtet.
- J. Bordet** B
J. Bordet entdeckt das Komplement, einen Bestandteil des Immunsystems im Blut. Er setzt die Studien zum Immunsystem fort und erzielt in den folgenden Jahren grundlegende Einsichten, insbesondere in die Antigen-Antikörper-Reaktion. Die Anwendung dieses Wirkmechanismus führt u. a. zu einer Diagnosemethode für Syphilis (vgl. 1906).
- K. v. Goebel** B
Mit dem Buch *Organographie der Pflanzen* faßt K. v. Goebel die Ergebnisse vieler Einzelschriften zur kausalen Morphologie zusammen. In den folgenden Jahren ergänzt er dies mit Studien zur experimentellen Morphologie.
- C. Golgi** B
C. Golgi entdeckt den nach ihm benannten Golgi-Apparat, ein Zellorganell im Zytoplasma, der für die cytometabolischen Prozesse von grundlegender Bedeutung ist.
- G. Grassi** B
G. Grassi zeigt, daß der Moskito *Anopheles* der Überträger der Malaria ist.
- J. N. Langley** B
J. N. Langley prägt den Begriff autonomes Nervensystem.
- F. Löffler, P. Frosch** B
F. Löffler und P. Frosch entdecken, daß die Maul- und Klauenseuche durch ein Virus verursacht wird.
- S. G. Navašin** B
Die doppelte Befruchtung der Samenpflanzen wird von S. G. Navašin entdeckt.
- O. Ruff** B
O. Ruff untersucht systematisch die nach ihm benannte, bereits 1893 von H. J. H. Fenton angewandte Methode zum Abbau von Zuckermolekülen.
- A. Schimper** B • G
Nach umfangreichen Forschungen in vielen Teilen der Erde faßt A. Schimper in *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage* seine Ergebnisse zur Pflanzengeographie zusammen und zeigt u. a. die Abhängigkeit der Vegetation von Licht, Wasser, Boden und anderen Faktoren.
- K. Shiga, W. Kruse** B
K. Shiga und W. Kruse entdecken den Erreger der Bakterienruhr (Dysenterie).
- C. O. Whitman** B
Eine der ersten Untersuchungen zur Ethologie der Tiere wird von C. O. Whitman durchgeführt. In dem Artikel gibt er zunächst mehrere Beispiele für das Auftreten angeborener Eigenschaften und wendet sich dann deren Beziehung zu antrainierten Verhaltensweisen zu.
- R. Willstätter** B • C
R. Willstätter gelingt die Konstitutionsaufklärung und 1902 die Partialsynthese des Alkaloids Cocain.
- L. Breitfuß** G
Die ozeanographischen, biologischen und meteorologischen Verhältnisse in der Barentssee werden von der Murmansk-Expedition bis 1908 untersucht. Ab 1901 wird das Unternehmen von L. Breitfuß geleitet, der zunächst als Assistent teilnimmt.

K. Chun

G

Die von K. Chun geleitete Deutsche Tiefsee-Expedition entdeckt bei ihren Forschungen den Walfischrücken im Südatlantik, das über 5 000 m tiefe atlantisch-indische Becken im Bereich der Antarktis und die Bouvet-Insel, die seit 160 Jahren verschollenen war. Zu den reichen Ergebnissen zur marinen Biologie gehört die erste Erforschung des tropischen Indischen Ozeans.

F. Foureau

G

Mit einer Militärexpedition unter F. J. Lamy durchquert F. Foureau die Sahara von der Oase Sedrata (bei Ouargla) über den Air nach Tschad und kehrt auf den Flüssen Schari, wo er mit E. Gentil zusammentrifft, Ubangi und Kongo 1900 zum Atlantik zurück. Lamy fällt in schweren Gefechten in der Sahara. Foureau liefert wichtige Kenntnisse über die mittlere und westliche Sahara und führt über 500 Ortsbestimmungen aus.

E. Kohlschütter

G

Im Rahmen von Grenzregulierungen mit Britisch-Zentralafrika erforscht und kartiert E. Kohlschütter bis 1899 Gebiete zwischen Tanganjika und Njassasee. Anschließend führt er Schwere-messungen in den Grabenzonen Tanganjikas aus, die bei hoher Genauigkeit überraschend hohe negative Anomalien ergeben.

C. F. A. Lemaire

G

C. F. A. Lemaire leitet bis 1900 eine Expedition zur Erforschung des Südrandes des Kongo-Einzugsgebietes und Katangas. Er quert Afrika von der Mündung des Sambesi zum Kongo und schafft durch eine Vielzahl astronomischer Ortsbestimmungen eine zuverlässige Basis für weitere kartographische Aufnahmen. Erstmals wird die Wasserscheide von Sambesi und Kongo hinreichend genau ermittelt.

S. O. Makarov

G

Mit dem nach seinen Entwürfen gebauten ersten Eisbrecher der Welt „Jermak“, der Eis bis 7 m Dicke brechen kann, unternimmt S. O. Makarov Fahrten nach Spitzbergen und Nowaja Zemlja. Er sammelt Daten über das Eis der Arktis und führt ozeanographische Messungen im Polarmeer durch. Obwohl er sein Ziel, den Pol zu erreichen und eine Schifffahrt an der Nordküste Sibiriens zu errichten, nicht erreicht, begründet er umfassende Forschungen mit Eisbrechern im Nordpolarmeer.

A. Supan

G

A. Supan faßt seine langandauernden Untersuchungen zu den Niederschlägen in einzelnen Regionen systematisch zu einer Niederschlagsverteilung auf der Erde zusammen und betont die jahreszeitlichen Verschiebungen in der Verteilung.

O. Sverdrup

G

Da das Vordringen der norwegischen Expedition längs der Küste Nordgrönlands im Smith-Sund durch ungünstige Eisverhältnisse verhindert wird, wendet sich O. Sverdrup 1899 mit der „Fram“ dem Jones-Sund zu. Mit Schlitten erkunden er und seine Begleiter Isachsen und Schei die unbekannte Westküste der Ellesmere-Insel sowie die vorgelagerten Inseln, sog. Sverdrup-Inseln. 1902 kehrt die Expedition zurück.

F. B. Taylor

G

Im Zusammenhang mit seiner 1884 formulierten Hypothese, daß der Mond ein von der Erde eingefangener Komet ist, postuliert F. B. Taylor eine Bewegung der Kontinente von den Polen zum Äquator. Diesen Gedanken hat er dann vor allem 1910 zu einer Theorie der Kontinentaldrift ausgearbeitet.

1899

W

Auf Initiative der Akademien in Göttingen, Leipzig, London, München und Wien wird im Oktober die Internationale Assoziation der Akademien gegründet, die insbesondere die wissenschaftlichen Aktivitäten für internationale Unternehmungen koordinieren soll. Der Assoziation gehören zunächst 19 Akademien an.

E. Haeckel

W • B

In dem Buch *Die Welträthsel* faßt E. Haeckel seine monistische Philosophie im Überblick zusammen. Er will damit den Entwicklungsgedanken popularisieren und entsprechend den Bedürfnissen der Zeit eine Weltanschauung schaffen, die mit den Fortschritten der Naturwissenschaften harmoniert. Die scharfe Kritik an kirchlichen Dogmen und unkorrekte, schematische Verallgemeinerungen rufen eine lebhaft Auseinandersetzung hervor. Das Buch wird in über 30 Sprachen übersetzt.

R. Baire

M

In seiner V. Volterra gewidmeten Dissertation unterstreicht R. Baire die enge Verbindung zwi-

schen Theorie reeller Funktionen und Mengenlehre. Er gibt mehrere Klassen unstetiger Funktionen an, deren Ordnungen den 1. und 2. Cantorschen Zahlenklassen angehören können, und leitet eine Klassifikation dieser Funktionen ab.

E. Borel M

E. Borel gibt das erste Transzendenzmaß für die Zahl e an: Zu jedem n gibt es höchstens endlich viele Polynome p vom Grad n mit ganzzahligen Koeffizienten, für die $p(e) < h^{-c \log \log h}$ gilt, wobei $c = c(n) > 0$ und h das Maximum der Koeffizientenbeträge von p ist.

G. Cantor M

In Briefen an R. Dedekind benennt G. Cantor Möglichkeiten, um Paradoxien im Aufbau der Mengenlehre zu vermeiden, die durch eine uneingeschränkte Mengenbildung entstehen können. Er bereitet damit eine axiomatische Begründung der Mengenlehre vor.

E. Cartan M

Ein Kalkül der Differentialformen wird von E. Cartan unter Rückgriff auf Ideen von H. Graßmann und G. Frobenius aufgebaut. Er beweist dabei u. a. eine Verallgemeinerung des Stokesschen Integralsatzes, behandelt die Lösung Pfaffscher Gleichungen und definiert 1901 die höheren Ableitungen von Differentialformen. Bis zu seiner Anwendung in der Kohomologietheorie um 1930 gilt der Kalkül als rein symbolischer Formalismus.

D. Hilbert M

Seine Arbeiten zu den Grundlagen der Geometrie zusammenfassend, gibt D. Hilbert in dem gleichnamigen Buch ein Axiomensystem der Geometrie, zeigt für die wichtigsten Axiome deren Unabhängigkeit, klassifiziert sie entsprechend der Grundbegriffe und verdeutlicht die Rolle der einzelnen Axiomengruppen. Er konstruiert die bis auf Isomorphie einzige Interpretation des Gesamtsystems auf der Basis des Körpers der reellen Zahlen.

D. Hilbert M

D. Hilbert gibt einen axiomatischen Aufbau des Zahlensystems der reellen Zahlen und verweist auf die noch zu verifizierende Widerspruchsfreiheit seines Axiomensystems. Zugleich formuliert er das Vollständigkeitsaxiom der Geometrie, das eine Erweiterung der geometrischen Elemente bei Beibehaltung der übrigen Axiome ausschließt

und 1903 in die Neuauflage der *Grundlagen der Geometrie* eingeht.

D. Hilbert M

Bei den Untersuchungen zur Gültigkeit des Desarguesschen und des Pascalschen Satzes entwickelt D. Hilbert in den *Grundlagen der Geometrie* Beispiele nichtdesarguesscher und nichtpascalscher Geometrien.

D. Hilbert M

D. Hilbert beweist, daß es im dreidimensionalen euklidischen Raum keine vollständige, singularitätenfreie Fläche mit konstanter streng negativer Krümmung gibt.

O. Hölder M

Der Satz von Jordan über Kompositionsreihen wird von O. Hölder verschärft, indem er für die Kompositionsreihen einer Gruppe die Übereinstimmung (bis auf Reihenfolge und Isomorphie) der Faktorgruppen zeigt.

H. Liebmann M

In drei Arbeiten bis 1901 zeigt H. Liebmann, daß die Sphäre die einzige geschlossene analytische Fläche mit konstanter streng positiver Krümmung im dreidimensionalen euklidischen Raum ist.

E. Picard M

E. Picard entwickelt ab 1899 zur Untersuchung algebraischer Flächen die Theorie der Doppelintegrale zweiter Art. Die Anzahl der linear unabhängigen Integrale dieses Typs ist eine birationale Invariante der zugehörigen Fläche.

H. Poincaré M

Angeregt durch Heegards Kritik entwickelt H. Poincaré eine völlig neue Basis der Homologietheorie unter Einführung der reduzierten Betti-Zahlen, der Triangulation einer Mannigfaltigkeit, der dualen Triangulation und der Inzidenzmatrizen. Die Aussage über die Betti-Zahlen ergänzt er durch eine entsprechende Dualitätsbeziehung für die Torsionskoeffizienten zum sog. Poincaréschen Dualitätssatz. Er publiziert dies in der ersten beiden *Compléments zur Analysis situs*.

A. Schoenflies M

Der Satz von der Dimensionsinvarianz, gemäß dem es für $m > n$, m, n natürliche Zahlen, keine stetige und injektive Abbildung einer m -dimensionalen Mannigfaltigkeit in eine n -dimensionale geben kann, wird von A. Schoenflies für $n = 2$ bewiesen. Damit ist klar, daß die Dimension eine

topologische Eigenschaft und keine Eigenschaft der Menge ist.

F. Schur M

F. Schur beweist ohne Rückgriff auf das Stetigkeitsaxiom den von H. Wiener (vgl. 1891) angegebenen Satz, daß aus den Sätzen von Desargues und Pappos der Fundamentalsatz der projektiven Geometrie folgt. Er begründet damit den Zusammenhang zwischen analytischer und synthetischer projektiver Geometrie und klärt zugleich die Unabhängigkeit des Papposchen Satzes, dessen Herleitung ein zusätzliches Inzidenzaxiom erfordert.

C. J. de la Vallée Poussin M

Die Güte der Approximation der Funktion $\pi(x)$ für die Anzahl der Primzahlen durch den Integrallogarithmus bzw. die Funktion $(\log x)/x$ wird von C. J. de la Vallée Poussin untersucht. Er erkennt, daß die erste Funktion besser approximiert, gibt eine Abschätzung an und überträgt die Resultate auf die Anzahl der Primzahlen in arithmetischen Progressionen.

A

An der Potsdamer Sternwarte wird am 26 August der neue Kuppelbau mit dem größten je gebauten deutschen Doppelrefraktor eingeweiht.

W. W. Campbell A

W. W. Campbell entdeckt, daß der Polarstern die Hauptkomponente eines spektroskopischen Doppelsterns ist und so mit der bekannten visuellen Doppelsternkomponente ein Dreifachsystem bildet.

W. F. Denning A

Ein Katalog von 278 Meteorströmen, der *General catalogue of the radiant points of meteoric showers . . .*, wird von W. F. Denning veröffentlicht und enthält über 3 000 Strahlungspunkte.

J. G. Hagen A

Als Ergebnis etwa zehnjähriger Beobachtungen ediert J. G. Hagen den *Atlas stellarum variabilium*. Der Atlas enthält die Umgebungskarten von veränderlichen Sternen sowie Position und Helligkeit der verzeichneten Sterne.

W. H. Pickering A

W. H. Pickering entdeckt mit photographischen Methoden den 9. Saturnmond Phoebe und stellt

fest, daß dieser Mond im Vergleich zu den anderen eine umgekehrte, also retrograde Bewegung um den Saturn ausführt.

J. Elster, H. Geitel P

J. Elster und H. Geitel weisen nach, daß die Radioaktivität mit der Zeit exponentiell abklingt und äußern erstmals eine richtige Vermutung zu deren Entstehung. Weiterhin erkennen sie, daß beim radioaktiven Zerfall Energie frei wird, und sprechen von Atomenergie.

P. N. Lebedev P

Die aus der Maxwellschen Feldtheorie ableitbare Existenz des Licht- oder Strahlungsdrucks wird von P. N. Lebedev für feste Körper experimentell bestätigt. Durch geschicktes Ausschalten störender Nebeneffekte kann er die geringe Größe des Strahlungsdrucks in der aus den Gleichungen folgenden Größenordnung messen. Er trägt die Ergebnisse auf dem Pariser Physikerkongreß vor und publiziert sie 1901. E. F. Nichols und G. F. Hull gelangen 1901 zu ähnlichen Meßergebnissen.

M. Planck P

Aus der Verknüpfung von Maxwells Elektrodynamik und phänomenologischer Thermodynamik gibt M. Planck eine neue Ableitung für die Wiensche Strahlungsformel an und definiert den Begriff der Strahlungsentropie. Dabei führt er die nach ihm benannte Konstante h ein und erkennt, daß es sich um eine Naturkonstante handelt.

E. Rutherford P

E. Rutherford beobachtet, daß radioaktives Thorium ein bisher unbekanntes Gas freisetzt, das er Thoriumemanation nennt. Es handelt sich um das heute als Radon bezeichnete radioaktive Edelgas. Unabhängig von Rutherford macht F. E. Dorn die gleiche Entdeckung.

J. Zenneck P

Mit einer Kippschaltung erzeugte Sägezahn-schwingungen benutzt J. Zenneck zur vertikalen Ablenkung des Kathodenstrahls in der Braunschen Röhre. Damit entfällt die bisher nötige Betrachtung des Fluoreszenzschirms mit einem Drehspiegel. Der neue Kathodenstrahloszillograph wird schnell ein wichtiges Meßinstrument für hochfrequente Vorgänge.

- A. v. Baeyer, V. Villiger** C
A. v. Baeyer und V. Villiger entdecken die nach ihnen benannte Reaktion der Oxidation von Ketonen zu Estern mittels Persäuren.
- L. A. Čugaev** C
L. A. Čugaev entdeckt die nach ihm benannte Reaktion zur Darstellung von Olefinen aus den entsprechenden Alkoholen.
- A. L. Debierne** C
A. L. Debierne entdeckt in Pechblenderückständen das radioaktive Element 89, Actinium. Unabhängig wird das Element 1902 auch von F. Giesel gefunden, der es zunächst für ein anderes Element, Emanium, hält.
- J. Dewar** C
J. Dewar gelingt die Herstellung festen Wasserstoffs, indem er flüssigen Wasserstoff im Vakuum abdampft.
- J. A. Le Bel, W. J. Pope, S. J. Peachey** C
J. A. Le Bel und unabhängig davon W. J. Pope und S. J. Peachey beweisen die optische Aktivität des asymmetrisch substituierten Stickstoffs durch Aufspaltung einer quartären Ammoniumverbindung in ihre optischen Antipoden.
- M. Pellegrin** C
M. Pellegrin synthetisiert den ersten Vertreter der Verbindungsklasse der Cyclophane.
- J. Thiele** C
J. Thiele stellt seine Partialvalenzhypothese zur Erklärung der Reaktivität von Kohlenstoffdoppelbindungen auf.
- G. Wagner** C
G. Wagner untersucht Umlagerungen bicyclischer Monoterpene, für deren Erklärung H. Meerwein später wichtige Beiträge liefert, sog. Wagner-Meerwein-Umlagerungen.
- H. Dreser, J. Wohlgemuth** B
H. Dreser und J. Wohlgemuth weisen die analgetische und antipyretische Wirksamkeit der 1897 von F. Hoffmann rein dargestellten Acetylsalicylsäure, des Aspirin, nach.
- S. I. Koržinskij** B
In dem häufig beobachteten, plötzlichen Auftreten erblicher Veränderungen in Pflanzenpopulationen, sog. Heterogenesis, sieht S. I. Koržinskij die Ursache der Evolution und lehnt die Darwin'sche Theorie ab.
- J. Loeb** B
J. Loeb zeigt am Beispiel von Seeigeln erstmals die Möglichkeit der künstlichen Parthenogenese.
- E. Overton** B
E. Overton stellt fest, daß Stoffe um so leichter vermögen, in die Zelle einzudringen, je höher ihre Öllöslichkeit ist, sog. Lipoidtheorie der Permeabilität.
- W. Reed** B
W. Reed beweist, daß die Schweinekrankheit Rotlauf durch den *Bacillus icteroides* verursacht wird.
- G**
Der erste moderne Nationalatlas, der Atlas von Finnland, wird in Helsinki publiziert.
- G**
Die Schaffung eines internationalen Seekartenwerkes, der *General bathymetric chart of the oceans* (GEBKO), wird auf der internationalen Hydrographen-Konferenz beschlossen. Die 24blättrige Karte erscheint 1904.
- G**
Der internationalen Breitendienst „International Latitude Service“, der heutige „International Polar Motion Service“, wird zur Überwachung der Polbewegungen gegründet.
- C. E. Borchgrevink** G
Von der 1898 am Kap Adare im antarktischen Victorialand errichteten Station für meteorologische und geophysikalische Messungen aus erkundet C. E. Borchgrevink mit neun Begleitern Victorialand näher. Nach der Überwinterung kehrt die Mannschaft 1900 zurück, wobei sie zuvor noch das Ross-Meer erforscht hat.
- U. Cagni** G
Während der Überwinterung der Polarexpedition unter Ludwig Amadeus v. Savoyen auf Franz-Josephs-Land erreicht U. Cagni auf einer Schlittenreise 86°33' nördlicher Breite, die bis dahin höchste Breite. Zugleich widerlegt er mit der Reise die Existenz der von J. v. Payer wahrgenommenen Inseln.

T. C. Chamberlin

G • A

Nachdem W. Thomson 1897 den Energievorrat der Sonne für beschränkt erklärt und daraufhin ein maximales Erdalter von 40 Millionen Jahre annahm, hält T. C. Chamberlin dem entgegen, daß der bisher noch unbekannte Atombau möglicherweise ein ungeheures Energiereservoir darstellt.

C. Doelter

G

C. Doelter beginnt mit Experimenten zur Schmelzpunktbestimmung der wichtigsten Mineralien und dehnt sie 1901 auf Gemische aus. Das Ergebnis ist eine Liste der Viskositäten vom flüssigen Basalt bis zum zähflüssigen Granit (1902), wobei er auch den Einfluß von Mineralisatoren auf die Viskosität und die Erniedrigung des Schmelzpunktes vermerkt.

V. V. Dokučev

G

Eine Klassifikation der russischen Erde wird von V. V. Dokučev publiziert. Er spricht von Naturzonen sowie horizontalen und vertikalen Bodenzonen, die er in ihrer Komplexität erfaßt. Den Begriffsapparat der Geomorphologie bereichert er um wichtige Begriffe, wie Bodenerosion.

T. H. Engelbrecht

G

Mit dem dreibändigen Werk *Die Landbauzonen der außertropischen Länder* liefert T. H. Engelbrecht starke Anregungen für die Agrargeographie, als deren Begründer er gilt.

S. Hedin

G

Auf seiner zweiten Expedition zur Erkundung Zentralasiens vermißt S. Hedin den Fluß Tarim, durchquert erneut die Sandwüste Takla-makan, studiert das Gebiet des Lop Nur und dessen Veränderlichkeit, entdeckt die Ruinenstadt Loulan und bereist Nordt Tibet, versucht aber vergeblich, in die heilige Stadt Lhasa vorgelassen zu werden.

A. Hettner

G

A. Hettner wird nach Heidelberg berufen, wo er u. a. F. Thorbecke, C. Uhlig, F. Jaeger, H. Schmitthenner, F. Klute, O. Schmieder, F. Metz, L. Waibel ausbildet und damit die bedeutendste geographische Schule in Deutschland begründet.

C. G. Knott

G

C. G. Knott, der seit 1883 vor allem die mathematischen Grundlagen der Seismologie behandelt, zeigt, daß an der Grenze unterschiedlicher physikalischer Zustände eine Trennung der Erdbeben-

wellen in reflektierte und gebrochene P- und S-Wellen erfolgt.

P. K. Kozlov

G

Zusammen mit A. N. Kasnakov, V. F. Ladygin und 15 Gefährten bereist P. K. Kozlov bis 1901 auf unbekanntem Routen den Mongolischen und den Gobi-Altai sowie die Wüste Gobi zwischen Altai und östlichen Nanschan. Diese Gebiete werden erstmals genau erforscht. Zum Abschluß durchquert man das Sinin-Gebirge und das Bergland Osttibets.

W. Leach

G

W. Leach befährt mit mehreren Gefährten den Rio Lavayen, den Rio San Francisco und den Bermejo in den argentinischen Anden, untersucht deren Schiffbarkeit und kartiert sie.

H. J. Mackinder

G

H. J. Mackinder besteigt den Berg Kenia, ermittelt dessen Höhe zu 5 520 m (richtig: 5 200 m) und bringt die Erforschung und Kartierung der Gipfelregion dieses Berges zum vorläufigen Abschluß.

R. D. Oldham

G

R. D. Oldham unterscheidet beim Studium von Seismogrammen des indischen Erdbebens von 1897 erstmals korrekt zwischen P- und S-Wellen, d. h. longitudinalen und transversalen bzw. Verdichtungs- und Scherwellen sowie Oberflächenwellen. Er leitet damit eine Ära der Seismologie ein, in der diese die führende Rolle bei der Erforschung des Erdinneren innehat.

J. J. Sederholm

G

J. J. Sederholm erkennt die Konglomerate als wesentliche Zeitmarken der präkambrischen Grundgebirge, indem sie frühere Erosionsoberflächen repräsentieren. Dies legt er insbesondere 1899 an den Sedimentschichten des Näsijärvissees bei Tampere dar, welche seitdem ein klassisches Gebiet der präkambrischen Konglomerate sind.

P. P. Semënov-Tjan-Šanskij

G

Eine detaillierte, 19 Bände umfassende Landeskunde Rußlands wird von P. P. Semënov-Tjan-Šanskij bis 1914 publiziert.

W. W. Skeat

G

W. W. Skeat leitet die Cambridge-Expedition zur Erforschung des Innern der Malaiischen Halbinsel. Bedeutend sind dabei besonders die Studien

zu Lebensweise und Kultur der Völker in Gebieten, die bisher frei von europäischem Einfluß waren.

P. Termier G
P. Termier gelingt es, die tektonischen Strukturen (Überschiebungsdecken) der Briançonnais-Zone in den französischen Westalpen zu entschleiern. Als allgemeine Ursachen für die Entstehung von Decken nennt er überkippte Faltung, Gravitationsgleitung und Überschiebung.

1900

L. Bachelier M
L. Bachelier entwickelt ein mathematisches Modell für die Brownsche Bewegung. Dabei formuliert er erste Vorstellungen zur Interpretation der Bewegung als Markowschen Prozeß.

G. Bohlmann M
In dem auf dem Pariser Kongreß der Aktuarer vorgelegten Artikel über Lebensversicherungen entwickelt G. Bohlmann Ansätze für eine Axiomatik der Wahrscheinlichkeitsrechnung und formuliert die Produktregel nicht als Satz, sondern benutzt sie zur Definition der Unabhängigkeit zweier Ereignisse.

M. Dehn M
Ausgehend vom Saccheri-Viereck zeigt M. Dehn, daß in Geometrien ohne Stetigkeitsaxiom, d. h. nichtarchimedischen Geometrien, das Parallelenaxiom und die Hypothese vom rechten Winkel nicht mehr äquivalent sind.

I. Fredholm M
Eine Lösungstheorie für Integralgleichungen zweiter Art mit stetigem Kern wird von I. Fredholm geschaffen. Ideen Poincarés, Volterras und v. Kochs fortsetzend, erhält Fredholm in Analogie zur Cramerschen Formel den sog. lösenden Kern und eine eindeutige Lösung. Die Konvergenz der dabei auftretenden Determinanten sichert er mit einer 1893 von J. Hadamard entdeckten Abschätzung.

G. Frobenius, A. Young M
Im Rahmen seiner seit etwa 1890 aufgebauten Charaktertheorie endlicher Gruppen gelingt es G. Frobenius, die irreduziblen Charaktere der symmetrischen Gruppe zu bestimmen und ein Jahr später die der alternierenden Gruppe. Unabhängig von A. Young stellt er ein zum sog. Young-

Tableau analoges Schema auf und nutzt es zur Bestimmung von Gruppencharakteren.

E. Goursat M
E. Goursat beweist, daß aus der Stetigkeit der Funktion $f(z)$ und der Existenz der Ableitung bereits die Analytizität folgt und leitet den Cauchyschen Integralsatz aus diesen schwächeren Voraussetzungen ab. Existiert die Ableitung nur fast überall, sind Zusatzbedingungen nötig.

D. Hilbert M
In einem Vortrag vor dem zweiten Internationalen Mathematikerkongreß in Paris versucht D. Hilbert, die wichtigsten Aufgaben der zukünftigen mathematischen Forschung in 23 Problemen zu umreißen. Diese Orientierungen erweisen sich als sehr fruchtbringend für die Mathematik, zugleich ergeben sich zahlreiche Entwicklungen, die Hilbert nicht voraussehen konnte. Außerdem formuliert er wesentliche Gedanken zur Einheit der Mathematik und zum Verhältnis von Mathematik und Naturwissenschaften.

D. Hilbert M
D. Hilbert gelingt eine wesentliche Vereinfachung in der Ableitung hinreichender Bedingungen für die Existenz eines Extremums eines Variationsproblems. Er gibt diese Bedingungen und die Weierstraßsche \mathfrak{E} -Funktion ohne Einführung der zweiten Variation an und greift dabei auf einen Satz Beltramis von 1868 aus der Theorie der Geodätischen zurück.

D. Hilbert M
D. Hilbert gelingt für zwei Spezialfälle ein Beweis des Dirichlet-Prinzips, den er 1901 verallgemeinert. Damit ist eine wichtige Methode der Variationsrechnung mit Anwendungen in der Potential- und Funktionentheorie exakt begründet. In der Publikation 1904/05 hebt er den allgemeinen Charakter des Lösungsweges hervor.

A. Kneser M
Aufbauend auf den Arbeiten von K. Weierstraß über Systeme von Extremalen und G. Darboux über geodätische und transversale Linien leitet A. Kneser mit der Theorie der Extremalfelder eine neue Etappe in der Variationsrechnung ein. Mit seinem Lehrbuch prägt er die moderne Terminologie dieser Disziplin, wie z. B. starke und schwache Extrema, Extremalenfeld, Transversale usw.

A. A. Markow M

A. A. Markow faßt in einem Buch zur Wahrscheinlichkeitsrechnung die neuesten Ergebnisse der Theorie zusammen, versteht sie mit strengen Beweisen, wobei er insbesondere die Momentenmethode wirkungsvoll einsetzt, und fügt zahlreiche Beispiele an. Das Buch, mehrfach wiederaufgelegt, spielt eine wichtige Rolle in der Modernisierung der Wahrscheinlichkeitsrechnung.

A. Padoa M

Bei Studien zur axiomatischen Methode und zur Vielfalt der Interpretationen einer deduktiven Theorie weist A. Padoa die Unabhängigkeit eines Systems von Grundbegriffen mit der gleichen Methode nach, wie die Unabhängigkeit von Axiomen: Bleibt das System der unbewiesenen Aussagen bei Änderung eines Symbols bestehen, so ist das Symbol nicht durch das System definierbar, also unabhängig.

P. Painlevé M

Seit 1887 die Singularitäten von Differentialgleichungslösungen studierend, publiziert P. Painlevé die Entdeckung einer neuen Klasse ganzer Funktionen, die sog. Painlevéschen Transzendenten, als Lösung von nichtlinearen gewöhnlichen Differentialgleichungen zweiter Ordnung $w'' = f(z, w, w')$, wobei die Funktion f speziellen Eigenschaften genügt. 1902 veröffentlicht er weitere Resultate.

K. Pearson M

Der χ^2 -Test wird von K. Pearson entwickelt, um die Güte der Anpassung einer theoretischen Verteilung an die Verteilung der empirischen Beobachtungen zu kontrollieren.

H. Poincaré M

Auf dem 2. Internationalen Mathematikerkongreß plädiert H. Poincaré für ein Nebeneinander von Intuition und Logik beim Aufbau und der Entwicklung der Mathematik, was insbesondere ab 1904 zu lebhaften Diskussionen mit Vertretern des Logizismus führt. Bereits 1894 hatte er vermerkt, daß das Prinzip der vollständigen Induktion nicht logisch begründbar sei und aus der Intuition der natürlichen Zahlen folge.

A. v. Auwers, F. W. Ristenpart A

Die Preußische Akademie beschließt auf Anregung von A. v. Auwers und F. W. Ristenpart, die *Geschichte des Fixsternhimmels* zusammenzustellen, ein monumentaler Katalog, in dem alle

zwischen 1750 und 1900 bestimmten Fixsternörter auf das Äquinoktium von 1875 reduziert und nach einem einheitlichen System erfaßt werden sollen. Dies erfordert die Bearbeitung von ca. 1 000 000 Angaben aus etwa 450 Sternkatalogen. Das Projekt wird 1966 vollendet.

W. P. Fleming A

Der erste kurzperiodisch veränderliche Stern außerhalb eines Kugelhaufens wird von der schottischen Astronomin W. P. Fleming entdeckt.

Giacobini, E. Zinner A

Der sog. Giacobini-Zinner-Komet wird am 20. Dezember von Giacobini in Nizza und am 23. Oktober 1913 von E. Zinner entdeckt. Da der Komet der Erde relativ nahe kommt und eine kurze Umlaufperiode hat, wird er ein wichtiges Beobachtungsobjekt der Kometenforscher.

J. Keeler A

Eine große Anzahl von Nebeln wird von J. Keeler fotografiert. Er stellt fest, daß die Spiralform am häufigsten als Struktur der Nebel auftritt.

S. P. Langley, C. G. Abbot A

Die Gesamtstrahlung der Sonne als Grundlage der Temperaturbestimmung wird durch S. P. Langley und C. G. Abbot gemessen.

H. Becquerel P

Auf einer Photoplatte kann H. Becquerel ein kontinuierliches Spektrum der als Elektronenstrahlung identifizierten radioaktiven Beta-Strahlen aufzeichnen.

P. Drude P

Anknüpfend an einen Vorschlag E. Rieckes entwickelt P. Drude die Vorstellung, daß in einem Metall freie Elektronen vorhanden sind, die der Boltzmann-Statistik genügen. Damit kann er das Wiedemann-Franzsche Gesetz für das Verhältnis von thermischer zu elektrischer Leitfähigkeit theoretisch begründen.

O. Lummer, P**E. Pringsheim, H. Rubens**

O. Lummer, E. Pringsheim sowie H. Rubens und F. Kurlbaum stellen bei Strahlungsmessungen im Bereich hoher Temperaturen und langer Wellen beträchtliche Abweichungen von der Wienschen Strahlungsformel fest: Für einen monochromatischen Strahler wird die Intensität bei hohen Temperaturen proportional zur Temperatur.

M. Planck

P

M. Planck legt am 19. Oktober in einer Sitzung der Physikalischen Gesellschaft eine geänderte Strahlungsformel vor, die alle Meßbereiche gut beschreibt. Eine theoretische Begründung gibt er am 14. Dezember 1900 vor dem gleichen Gremium. Dabei muß er eine diskontinuierliche Energieverteilung in Quanten von $h\nu$ annehmen, die trotz intensiver Bemühungen nicht klassisch begründet werden konnte.

M. Planck

P

Plancks Erkenntnis, daß die Emission von Strahlung sprunghaft, in Energiequanten erfolgt, leitet eine Revolution im physikalischen Denken ein, was von vielen Physikern, einschließlich M. Planck selbst, nicht sofort erkannt wird. Sie eröffnet den Weg, um Vorgänge im atomaren Bereich zu verstehen. Planck zeigt auch, wie die von ihm entdeckte Naturkonstante h berechnet werden kann.

Lord Rayleigh

P

Unter Verwendung der Vorstellung stehender ebener Wellen in einem Hohlraum leitet Lord Rayleigh eine Strahlungsformel ab, die die Meßergebnisse am schwarzen Körper für hohe Temperaturen und große Wellenlängen gut wiedergibt. Für kleinere Wellenlängen müßte danach aber die Strahlungsintensität unbeschränkt zunehmen, was 1905 mit dem Schlagwort „Ultraviolettkatastrophe“ belegt wird.

P. Villard

P

P. Villard entdeckt eine dritte Komponente der radioaktiven Strahlung, die sich weder durch elektrische, noch durch magnetische Felder ablenken lassen. Die Natur dieser Gamma-Strahlen bleibt vorerst unklar und kann erst 1914 geklärt werden.

C. T. R. Wilson

P

Unabhängig von J. Elster und H. Geitel untersucht C. T. R. Wilson die elektrische Leitfähigkeit der Luft und sucht eine Verbindung zur Kondensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre.

C

Die „Internationale Atomgewichtskommission“ wird gegründet.

H. Bénard

C

H. Bénard beobachtet in Flüssigkeitsschichten bei einem invers gekoppelten Dichte- und Temperaturgradienten ein Zellenmuster.

F. E. Dorn

C

F. E. Dorn vermutet die Entstehung eines radioaktiven Gases beim Zerfall von Radium. E. Rutherford und F. Soddy bestätigen 1902 die Bildung des Gases „Radium-Emanation“, das ab 1910 nach W. Ramsay und R. Whytlaw-Gray als Niton, Element 86, bezeichnet wird und 1931 den Namen Radon erhält.

H. Frasch

C

H. Frasch führt ein Verfahren zur technischen Reife, nach dem Schwefel aus Lagerstätten durch Ausschmelzen mit überhitztem Wasserdampf gewonnen werden kann.

M. Gomberg

C

M. Gomberg stellt mit dem Triphenylmethyl das erste freie organische Radikal dar.

V. Grignard

C

V. Grignard entdeckt eine einfache Methode zur Darstellung von magnesiumorganischen Verbindungen, die sog Grignard-Synthese.

W. J. Pope

C

W. J. Pope entdeckt optisch-aktive Schwefel- und Zinnverbindungen.

J. Thiele

C

J. Thiele stellt durch Kondensation von Cyclopentadien mit Aldehyden oder Ketonen in Gegenwart von Basen die ersten Fulvene dar.

P. Ehrlich

B

P. Ehrlich stellt mit seiner Seitenkettentheorie der Immunochemie die Hypothese auf, daß Antikörper präformierte Bestandteile der Zelloberfläche sind.

F. G. Hopkins

B • C

F. G. Hopkins entdeckt die Aminosäure Tryptophan, analysiert deren Struktur und zeigt, daß sie für Ratten essentiell ist. Die Versuche zur Einwirkung von Bakterien auf die Säure gehören zu den Anfängen der bakteriellen Biochemie.

K. Landsteiner

B

K. Landsteiner entdeckt, daß das Mischen von Blut eines Menschen mit dem eines anderen eine Agglutination der roten Blutkörperchen hervorrufen kann und dies einer gewissen Gesetzmäßigkeit genügt. Auf dieser Basis unterscheidet er die Blutgruppen A, B und 0. Zu den gleichen Ergebnissen kommt unabhängig 1907 J. Janski.

- W. Leishman** B
W. Leishman entdeckt den Erreger der nach ihm benannten Tropenkrankheit Leishmaniose (Kala-Azar).
- W. Reed, J. Lazear, A. Agramonte** B
W. Reed, J. Lazear und A. Agramonte entdecken Hinweise darauf, daß der Erreger von Gelbfieber ein Virus ist.
- C. S. Sherrington** B
In den Studien zur Struktur des Nervensystems prägt C. S. Sherrington den Begriff der Synapse für die Verbindung zwischen den Nervenzellen. Er erklärt die motorische Funktion des Rückenmarks und wendet sich der Analyse komplexer Reflexabläufe zu.
- K. Shiga** B
K. Shiga entwickelt einen Impfstoff gegen die Dysenterie (Bakterienruhr).
- E. Strasburger** B
Die von A. Weismann theoretisch angenommene Reduktionsteilung der Zellkerne kann E. Strasburger in mehreren Versuchen bis 1904 für Pflanzenzellen nachweisen.
- H. de Vries** B
H. de Vries beobachtet Mutationen, diskontinuierliche vererbare Variationen in einem Lebewesen, und betrachtet sie als wichtige Ursache für die Evolution.
- H. de Vries, C. Correns** B
Durch H. de Vries und C. Correns werden die Mendelschen Gesetze der Vererbung wiederentdeckt.
- S. Arrhenius** G
Ausgehend von der geothermischen Tiefenstufe von 1 °C auf 33 m schließt S. Arrhenius, daß in einer Tiefe von 40 km (bei 1 200 °C) alle Mineralien in einem flüssigen Zustand bzw. in einem Zustand gegenseitiger Lösung vorliegen, wobei dieses Magma infolge des hohen Druckes, als eine zähflüssige und wenig kompressible Flüssigkeit zu denken ist.
- E. Haug** G
E. Haug zeigt in seiner Arbeit *Les géosynclinaux et les aires continentales*, daß das Konzept der Geosynklinalen für die gesamte Erdgeschichte anwendbar ist. Gleichzeitig demonstriert er nachdrücklich die Bedeutung der Kombination von tektonischen und paläogeographischen Fakten bei deren Erklärung.
- R. E. Peary** G
Im Rahmen seiner Grönlandforschungen (vgl. 1891) dringt R. E. Peary bis 83°39' nördlicher Breite zur Nordspitze vor und weist Grönlands Inselnatur nach.
- M. A. Stein** G
M. A. Stein gräbt verschüttete Siedlungen in der Wüste Taklamakan bei Hotan aus. Auf späteren Expeditionen 1906/08 und 1913/15 entdeckt er die Südroute der Seidenstraße wieder sowie westchinesische Grenzbefestigungen aus der Han-Zeit und die Höhlentempel in der Oase Tunhuang mit reichen Manuskriptsammlungen. All dies verbindet er mit landeskundlichen Forschungen und der kartographischen Aufnahme der jeweiligen Gebiete. Steins Arbeit ist ein bedeutender Beitrag zur Erschließung Innerasiens, den er 1926 mit einer weiteren Reise vollendet.
- H. Stille** G
H. Stille entwickelt in seinen Untersuchungen über den Gebirgsbau des Teutoburger Waldes die ersten Ansätze der saxonischen Tektonik und legt so zugleich die Grundlagen seiner späteren weltweiten chronologischen Gliederung der Gebirgsbildungsvorgänge.
- E. V. v. Toll** G
Die „Sarja“-Expedition unter E. V. v. Toll forscht im Gebiet der Neusibirischen Inseln und muß wegen ungünstiger Eisverhältnisse zweimal überwintern. 1902 dringt Toll mit drei Gefährten zur Bennett-Insel vor. Auf der Rückwanderung ist er verschollen. Eine Hilfsexpedition unter A. V. Kolčak findet 1903 die leere Überwinterungshütte.
- C. D. Walcott** G
Im Juli wird durch C. D. Walcott in Washington ein physikalisches Laboratorium für petrologische Experimente gegründet. Die Leitung übernimmt G. F. Becker, während der Aufbau vor allem das Werk von A. L. Day ist, einem ehemaligen, in Hochtemperatur-Forschungen erfahrenen Mitarbeiter der „Physikalisch-Technischen Reichsanstalt“ in Berlin.
- J. Walther** G
J. Walther faßt die Ergebnisse umfassender Studien zu Wüsten in dem Buch *Das Gesetz der Wüstenbildung* ... zusammen. (Vgl. 1893.)

1901

M. Palágyi

W

In der neuen Theorie des Raumes lehrt M. Palágyi, daß das dreiachsige Koordinatensystem des Raumes sich auf einer vierten Achse, der Zeit bewege, und daß der Raum kein starres Seinssystem ist, sondern von der Zeit von Moment zu Moment hervorgebracht wird. Der Raum „fließt“. Mit dieser Theorie der Vierdimensionalität liefert er eine philosophische Basis der Relativitätstheorie.

I. Bendixson

M

Die globale Theorie Poincarés für die Lösung autonomer Differentialgleichungssysteme $x' = F(x, y)$, $y' = G(x, y)$, $x = x(t)$, $y = y(t)$ wird von I. Bendixson auf Systeme verallgemeinert, in denen F, G nicht notwendig Polynome sind. Er verfeinert außerdem die Klassifikation der kritischen Punkte und formuliert erstmals allgemeine Kriterien für die Existenz periodischer Lösungen.

E. Cartan

M

Die Theorie der äußeren Differentialformen höheren Grades wird von E. Cartan entwickelt und zur Behandlung Pfaffscher Systeme sowie zum Aufbau einer allgemeinen Lösungstheorie eingesetzt. Anschließend wendet er die Ergebnisse zum Studium unendlicher Lie-Gruppen an.

M. Dehn

M

Das dritte Hilbertsche Problem wird von M. Dehn für den Raum gelöst. Er charakterisiert durch notwendige Bedingungen, wann zwei Polyeder zerlegungsgleich sind, und zeigt damit, daß ein Würfel und ein reguläres Tetraeder gleichen Volumens im allgemeinen nicht zerlegungsgleich sind.

A. M. Ljapunov

M

A. M. Ljapunov gibt Bedingungen an, unter denen die Verteilungen standardisierter Summen unabhängiger Zufallsgrößen gegen die Normalverteilung konvergieren. Sein Beweis dieses zentralen Grenzwertsatzes der Wahrscheinlichkeitsrechnung erlaubt erstmals eine Angabe über die Konvergenzgeschwindigkeit.

G. Ricci-Curbastro, T. Levi-Cevita

M

In einer umfangreichen, 1899 verfaßten Darstellung zum absoluten Differentialkalkül verallgemeinern G. Ricci-Curbastro und T. Levi-Cevita die Tensorrechnung auf Tensoren im beliebigen lokalen Bezugssystem einer n -dimensionalen

Mannigfaltigkeit und definieren den abstrakten Tensor als Größe, die sich aus Tensoren ersten Ranges zusammensetzen und deren Komponenten gewissen Transformationsregeln genügen.

B. Russell, E. Zermelo

M

B. Russell entdeckt unabhängig von E. Zermelo im Rahmen der Fregeschen Begründung der Arithmetik die sog. Russellsche Antinomie der Menge aller Mengen, die sich nicht selbst als Element enthalten. Er teilt sie G. Frege brieflich mit und publiziert sie 1903 in seinen *Principles of mathematics*.

I. Schur

M

In seiner Dissertation bestimmt I. Schur die polynomialen Darstellungen der allgemeinen linearen Gruppe über dem Körper der komplexen Zahlen. Er weist sie als vollständig reduzibel nach und deckt die Verbindung der irreduziblen Darstellungen zu gewissen Partitionen sowie der Charaktere dieser Darstellungen zu symmetrischen Funktionen auf. 1927 vereinfacht er die Beweise wesentlich.

A. Young

M

Der Geistliche A. Young klärt in einer Reihe von Arbeiten bis 1952 die Bedeutung von Zahlenpartitionen für die Darstellung der symmetrischen Gruppen auf und stellt das sog. Young-Tableau auf. Man erhält insbesondere Aussagen über die irreduziblen Darstellungen der Gruppe und deren Dimension.

A

Im Sternbild Perseus ereignet sich eine Nova. Die bei dem Prozeß entstehende asymmetrisch expandierende Gaswolke kann auch gegenwärtig noch beobachtet werden und ist ein häufiges Studienobjekt, dessen Untersuchung Rückschlüsse auf die abgelaufenen Prozesse gestattet.

A. J. Cannon

A

Eine neue Spektralklassifikation, die stärker den astrophysikalischen Erkenntnissen Rechnung trägt und sich an äußeren Gesichtspunkten orientiert, wird von A. J. Cannon aufgestellt. Sie ordnet die Spektralgruppen (vgl. 1890) neu an, so daß die Reihenfolge der Klassen O, B, A, F, G, K und M ist und beschreibt in einem Katalog die Spektren von 1122 Sternen. In der Folgezeit hat sie über 40000 Sterne eingeordnet, wobei sie jede Klasse dezimal mit den Ziffern 0 bis 9 unterteilt.

H. A. Becquerel, P. Curie P

H. A. Becquerel und P. Curie beobachten die physiologische Wirkung der radioaktiven Strahlung. Daraus entwickeln sich die „Radiumtherapie“ oder Strahlentherapie, aber später auch Regeln zum Strahlenschutz.

G. Marconi P

Mit einem technologisch vervollkommenen Funkensender gelingt es G. Marconi am 12. Dezember, den Atlantik mit Funksignalen zu überbrücken. Wegen der geradlinigen Ausbreitung der Wellen hatten viele Physiker eine solche Verbindung für unmöglich gehalten.

J. Perrin P

J. Perrin schlägt ein planetarisches Atommodell vor, bei dem ein punktförmiger positiv geladener Kern von den negativen Ladungen umgeben sein soll.

O. W. Richardson P

O. W. Richardson untersucht die thermische Emission von Elektronen aus der Kathode in Abhängigkeit von der Temperatur der Kathodenoberfläche und stellt die nach ihm benannte Gleichung auf. Sie erlangt bald darauf große Bedeutung für die Entwicklung und Verbesserung der Elektronenröhren. Richardson erhält für diese Leistung 1928 den Nobelpreis.

R. Bohn C

Bei dem Versuch, ein Anthrachinonderivat des Indigos herzustellen, gewinnt R. Bohn den ersten Indanthrenfarbstoff.

E. Demarcay C

E. Demarcay gelingt es, das Element 63, Europium, zu isolieren, dessen Vorhandensein im Mineral Samarskit bereits 1886 von W. Crookes spektroskopisch festgestellt worden war.

H. Le Châtelier C

Beim Studium der Eigenschaften von Gasgemischen im Zusammenhang mit Hochofenprozessen entdeckt H. Le Châtelier die Möglichkeit der Ammoniaksynthese aus Stickstoff und Wasserstoff und gibt theoretisch die richtigen Bedingungen für Druck, Temperatur und Menge des Katalysators an. Da seine ersten Experimente dazu fehlschlagen, bricht er die Versuche ab.

F. Ullmann C

F. Ullmann entdeckt die nach ihm benannte kupferkatalytische Kondensation von Iodbenzen zu Diphenyl.

B

Das Okapi, die einzige Art einer neuen Gattung aus der Familie der Giraffenartigen, wird entdeckt.

J. E. Dutton B

J. E. Dutton entdeckt den Erreger der Schlafkrankheit.

P. Ehrlich, J. Morgenroth B

Zusammen mit J. Morgenroth analysiert P. Ehrlich im Rahmen seiner Seitenkettentheorie die Anlagerung des Antigens an die Zelle, die mit Hilfe des „Ambozeptors“ (des Immunglobulins) und des sog. Komplements erfolgt. Letzteres erkennt er als enzymatisches Mehrkomponentensystem. Diese Vorstellungen werden von J. Bordet mit eigenen Ideen kombiniert und weiter ausgebaut.

E. Fischer, E. Forneau B • C

E. Fischer und E. Forneau gelingt die erste Synthese eines Peptids, des aus zwei Molekülen der Aminosäure Glycin zusammengesetzten Glycylglycins.

O. Loew B

O. Loew entdeckt das Enzym Katalase, das die Zersetzung von Wasserstoffperoxid katalysiert.

C. McClung B

In zwei längeren Artikeln legt C. McClung ihre Hypothese zur Rolle der Chromosomen bei der Vererbung dar. Sie vermutet, daß das Geschlecht im gewissen Umfang durch Erbanlagen bestimmt ist und das sog. X-Chromosom darüber entscheidet. Weiterhin nimmt sie einen starken Einfluß der Umwelt auf die Wahl des Geschlechts an und weist der Eizelle die Möglichkeit zu, auszuwählen zu können, welches Geschlecht der neue Organismus haben soll. Beides bestätigt sich nicht.

E. L. Opie B

E. L. Opie entdeckt die Beziehung zwischen den Langerhansschen Inseln der Bauchspeicheldrüse und dem Diabetes.

J. Takamine B

J. Takamine isoliert das bereits 1895 von G. Oliver und E. A. Sharpey-Schäfer beschriebene

blutdruckerhöhende Hormon Adrenalin aus der Nebenniere.

P. Uhlenhuth B
P. Uhlenhuth entwickelt die Präzipitinreaktion, eine Nachweisreaktion zur Unterscheidung zwischen tierischem und menschlichem Blut.

E. Vongerichten B
E. Vongerichten entdeckt mit der Apiose den ersten verzweigten Zucker.

G
Ein Mammut wird aus dem Dauerfrostboden am Ufer der Berezowka in Nordostsibirien geborgen, das präpariert und teilweise ergänzt im Zoologischen Museum in St. Petersburg besichtigt werden kann.

E. v. Drygalski G
Die erste deutsche Südpolarexpedition führt unter E. v. Drygalski bis 1903 zu reichen wissenschaftlichen Ergebnissen. Während der Überwinterung werden erste systematische Beobachtungsreihen unter Einsatz von Fesselballons angefertigt, das Kaiser-Wilhelm-Land wird entdeckt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt durch 105 wissenschaftliche Mitarbeiter in 20 Großquartbänden und dauert fast 30 Jahre.

J. Elster, H. Geitel G
J. Elster und H. Geitel weisen die natürliche Radioaktivität in Gesteinen, Quellwässern und der Luft nach.

M. Knudsen G
M. Knudsen publiziert hydrographische Tafeln, die die Berechnung der Dichte des Wassers als Funktion des Chlorgehalts und der Temperatur bis zur fünften Dezimale ermöglichen. Im Verlauf seiner hydrographischen Arbeiten entwickelt er mehrere Methoden zur Bestimmung verschiedener Eigenschaften des Meerwassers.

W. Köppen G • B
W. Köppen versucht, die Klimate vor allem nach den Beziehungen zur Pflanzenwelt zu klassifizieren. Die Arbeit bildet eine wichtige Vorstufe für seine umfassende Klassifikation, die er 1918 bzw. 1923 vorstellt.

O. Nordenskiöld G
O. Nordenskiöld leitet bis 1903 die schwedische Südpolarexpedition, die auf Snow Hill Island in der Weddellsee überwintern muß, einen

Zusammenhang zwischen Louis-Phillippe-Land und König-Oskar II.-Küste entdeckt und wichtige geologische und glaziologische Untersuchungen anstellt.

A. Penck, E. Brückner G
Nach jahrelangen Feldstudien über die glazialen Ablagerungen und zum Einfluß der Gletscher auf die Entstehung und Formung der Alpentäler fassen A. Penck und E. Brückner ihre Resultate in dem dreibändigen Buch *Die Alpen im Eiszeitalter* zusammen. Fußend auf geologischen Beobachtungen unterscheidet Penck in diesem grundlegenden Werk der Eiszeitforschung erstmals vier Eiszeiten im Quartär.

C. Pulfrich G • A
Mit dem Stereokomperator legt C. Pulfrich bei Carl Zeiss in Jena die Grundlage für die Stereophotogrammetrie. Das Gerät ermöglicht z. B. den Vergleich zweier Photoaufnahmen des gleichen Himmelsgebietes. In den folgenden Jahren konstruiert er mehrere stereoskopische Meßgeräte und Phototheodoliten.

R. F. Scott G
R. F. Scott leitet die britische Südpolarexpedition auf der „Discovery“, die bis 1904 im Gebiet des Victorialandes und Ross-Schelfeises tätig ist. 1902 dringt er durch den Packeisgürtel zur Küste des Victorialandes vor, das er mit E. H. Shackleton während der Überwinterungen auf Schlittenreisen näher erforscht, und entdeckt das König-Edward-VII-Land.

um 1902

F. Hofmeister, E. Fischer B • C
F. Hofmeister und E. Fischer stellen die Polypeptidhypothese für die chemische Struktur von Proteinen auf; danach sind die Proteine durch Säureamid-Bindung verknüpfte Ketten von Aminosäuren. In den folgenden Jahren führt Fischer mit seinen Mitarbeitern erfolgreich Synthesen und Konstitutionsbestimmungen durch, 1907 synthetisiert er ein Octadecapeptid.

1902

A. Carnegie W
Nach dem Institute of Technology stiftet A. Carnegie die Carnegie-Institution of Washington zur Unterstützung der wissenschaftlichen Forschung. Mit J. D. Rockefeller, der 1901 mit der Gründung des Rockefeller-Institut für Medizin den Grundstein für die Rockefeller-Universität New York

legt und 1913 mit der Rockefeller-Foundation eine der größten Stiftungen der Welt einrichtet, und A. Mellon, der 1915 ein Institut für Industrieforschung in Pittsburg finanziert, gehört Carnegie zu jenen Kreis amerikanischer Industrieller und Bankiers, die insbesondere in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts mit Stiftungen die Entwicklung der Wissenschaften fördern.

H. Poincaré W

Ausgehend von Untersuchungen zum Raumproblem und zur Gültigkeit nichteuklidischer Geometrien vertritt H. Poincaré die Ansicht, daß die geometrischen Axiome nur zweckmäßige Übereinkünfte seien. Diesen als Konventionalismus bekannten Standpunkt wendet er auch auf die Physik an. Analog sind die Prinzipien der Physik freie Annahmen des Geistes: nicht wahr oder falsch, sondern bequem, gemäß den Erfahrungen, auf denen sie beruhen. Er arbeitet besonders den Unterschied zwischen Theorie und Hypothese scharf heraus.

W. Burnside M

W. Burnside formuliert das sog. Burnsidische Problem, ob eine Gruppe mit n Erzeugenden und einer eventuell abzählbar unendlichen Menge von definierenden Relationen des Typs $x^e = 1$ für festes n und e eine endliche Gruppe ist. Das Problem regte interessante mathematische Entwicklungen an.

K. Hensel, G. Landsberg M

In dem Buch *Theorie der algebraischen Funktionen einer Variablen* geben K. Hensel und G. Landsberg einen systematischen Überblick über diese Theorie.

H. Lebesgue M

Ausgehend von der Borelschen Maßbestimmung entwickelt H. Lebesgue in seiner Dissertation einen neuen Maßbegriff, der auf der Überdeckung einer Menge durch abzählbar unendlich viele Intervalle bzw. Dreiecke basiert. Dieses Maß ist vollständig additiv. Eine Menge heißt meßbar, wenn ihr inneres und äußeres Maß übereinstimmen. Mengen, die um eine Menge vom Maß Null abgeändert werden, weist er das gleiche Maß wie der ungeänderten Menge zu. Das Integral einer Funktion f erklärt er dann als das Maß der Ordinatenmenge von f .

B. Levi M

Das Auswahlaxiom der Mengenlehre wird von B. Levi explizit als Axiom formuliert. Es fordert die Auswahl von je einem Element aus jeder nicht-leeren Menge eines Mengensystems und wird heftig diskutiert.

E. T. Whittaker M • P

E. T. Whittaker leitet eines der ersten Kriterien für das Auftreten von periodischen Orbits in der Bewegung eines Massepunktes ab.

A

Im Sternbild Kompaß wird eine Nova beobachtet, die sich als der sehr seltene Fall einer wiederkehrenden Nova erweist. Bereits 1890 war dasselbe Objekt als Nova beobachtet worden. 1920, 1944 und 1966 werden weitere Ausbrüche registriert.

S. P. Langley A

Ein genaues Verfahren zur Messung der Solar-konstanten mittels Pyrheliometer wird von S. P. Langley eingeführt.

L. P. Teisserenc de Borf A

Im Ergebnis der seit 1896 durchgeführten Untersuchungen der Atmosphäre mit unbemannten Registrierballons unterscheidet L. P. Teisserenc de Borf die Troposphäre und die Stratosphäre als untere Atmosphärenschichten. Die Stratosphäre beginnt in etwa 11 km Höhe und zeichnet sich durch eine konstante Temperatur aus, so daß Teisserenc de Borf ruhige übereinandergelagerte Schichten annimmt.

J. W. Gibbs P • M

Im Ergebnis etwa 20jähriger Forschungen publiziert J. W. Gibbs einen systematischen, logisch wohl strukturierten Aufbau der statistischen Thermodynamik, der zugleich die klassische statistische Physik abschließend darstellt. Den Gleichgewichtszustand eines physikalischen Systems beschreibt er durch eine zeitlich konstante Wahrscheinlichkeitsdichte eines stationären Systems. Sein Zugang ist allgemeiner als der von L. Boltzmann und J. C. Maxwell.

O. Heaviside P • A

Unabhängig von A. E. Kennelly entdeckt O. Heaviside die nach ihm benannte Atmosphärenschicht, die ionisiert ist und Hertz'sche Wellen reflektiert. Sie ist für die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen im Kurzwellenbereich von großer Bedeutung.

- W. Kaufmann** P
Mit gezielten Kathodenstrahlexperimenten gelingt es W. Kaufmann, die Abhängigkeit der Elektronenmasse von deren Geschwindigkeit nachzuweisen. Dieser zunächst rätselhafte Effekt wird durch die spezielle Relativitätstheorie erklärbar.
- P. Lenard** P
Bei seinen Untersuchungen zum photoelektrischen Effekt kommt P. Lenard zu dem damals überraschenden Ergebnis, daß die Energie der Photoelektronen nicht von der Intensität, sondern von der Frequenz des eingestrahlten Lichts abhängt. Dieses Ergebnis ist 1905 eine wichtige Stütze der Photonenhypothese von A. Einstein.
- O. Lummer, E. Gehrcke** P
O. Lummer und E. Gehrcke entwickeln ein neues Interferometer, daß die bei streifendem Lichteinfall auftretenden, 1849 von W. v. Haidinger entdeckten Interferenzmuster benutzt und besonders scharfe Interferenzstreifen zeigt.
- G. Mie** P
G. Mie gelingt die vollständige theoretische Behandlung der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen längs der von E. Lecher eingeführten Doppeldrahtleitung.
- E. Rutherford, F. Soddy** P • C
E. Rutherford und F. Soddy stellen die Hypothese auf, daß Radioaktivität Umwandlung von Atomen des einen in Atome eines anderen Elements bedeutet. Damit wird die Ansicht von der Unveränderlichkeit der Atome und Elemente in Frage gestellt. Sie leiten das radioaktive Zerfallsgesetz als Reaktion erster Ordnung ab.
- W. Thomson** P
W. Thomson stellt sein Atommodell vor, bei dem in einer kugelförmigen kontinuierlichen positiven Ladungswolke die Elektronen eingebettet sein sollen.
- W. Wien** P
W. Wien untersucht die magnetische und elektrostatische Ablenkung der von E. Goldstein entdeckten Kanalstrahlen. Daraus läßt sich die spezifische Ladung der Restgasatome in der Kanalstrahlröhre bestimmen.
- L. A. Čugaev** C
L. A. Čugaev entdeckt eine später von T. Cerevitinov näher ausgearbeitete Methode zur Bestimmung von acidem Wasserstoff in organischen Verbindungen durch Umsetzung mit einer Grignardverbindung unter Freisetzung von Methan (Methode nach Čugaev-Cerevitinov).
- W. Federlein** C
W. Federlein kann quantitativ ein Zwischenprodukt bei einer katalytischen Reaktion, der Oxidation von phosphoriger Säure, nachweisen.
- B. J. Flurschein** C
B. J. Flurschein gibt die erste rationale Erklärung der Orientierung bei aromatischen Substitutionen.
- W. Normann** C
W. Normann entwickelt ein Verfahren zur Fethärtung durch katalytische Hydrierung (Normann-Verfahren).
- W. Ostwald** C
W. Ostwald entwickelt ein Verfahren zur katalytischen Verbrennung von Ammoniak zu Salpetersäure, das ab 1913 großtechnisch genutzt wird. Dabei ist die Erkenntnis über die sehr kurze Einwirkzeit des Katalysators auf die reagierenden Gase von entscheidender Bedeutung.
- A. Verneuil** C
A. Verneuil entwickelt das nach ihm benannte Verfahren zur Herstellung von Rubinen in der Knallgasflamme.
- W. M. Bayliss, E. Starling** B
W. M. Bayliss und E. Starling entwickeln eine Theorie der chemischen, von der nervösen Wirkung unabhängigen Kontrolle von Körperfunktionen, und zeigen, daß das Polypeptid Sekretin die Abgabe von Pankreassaft reguliert.
- A. Carrel** B
Nach mehrjährigen Bemühungen gelingt es A. Carrel erstmals erfolgreich, ein Blutgefäß zu nähen. Er hatte dazu eine neue Operationsmethode und neue Instrumente entwickelt. Seine weiteren Untersuchungen führen zu einer wesentlichen Verbesserung chirurgischer Gefäßoperationen.
- C. Correns** B
Eine eigene Chromosomentheorie der Vererbung wird von C. Correns vorgelegt. Er vermutet, daß die Gene in den Chromosomen in linearer Anordnung lokalisiert sind und läßt einen Austausch homologer Gene zu. 1903 sagt er voraus, daß

auch das Geschlecht nach einem Vererbungsvorgang bestimmt wird; dies kann er 1907 experimentell bestätigen.

H. Cushing B

H. Cushing führt erfolgreich eine Nervennaht aus.

A. E. Garrod B

A. E. Garrod zeigt durch Stammbäume von Menschen mit Alkaptonurie, daß die Mendelschen Gesetze der Vererbung auch beim Menschen gelten.

K. Landsteiner B

K. Landsteiner entdeckt die Blutgruppe AB.

C. R. Richet B

C. R. Richet prägt den Begriff Anaphylaxie für eine Immunreaktion gegen körperfremde Proteine.

W. S. Sutton B

Bei seinen Untersuchungen über Heuschrecken erkennt W. S. Sutton einen Zusammenhang zwischen der Reifeteilung der Chromosomen und den Mendelschen Gesetzen und betrachtet die Chromosomen als die Träger der Vererbung. 1903 faßt er die Theorie in sechs Punkten zusammen.

G. I. Tanfil'ev B • G

In Fortführung der Ideen Dokučaevs über die Zonen der russischen Landschaft entwickelt G. I. Tanfil'ev in seinem Buch über die Grundzüge der Vegetation Rußlands den engen Zusammenhang von Böden und Vegetation in ihrer klimatisch bedingten Zonalität.

G

Ausbruch des Vulkans Mont Pelée auf der Insel Martinique (Kleine Antillen) am 21. Mai, bei dem nahezu alle 30 000 Einwohner der Stadt Saint Pierre ums Leben kommen.

G

Der Internationale Rat für Meeresforschung wird gebildet.

V. K. Arsen'ev G

Auf mehreren Routen erkundet V. K. Arsen'ev bis 1910 den Fernen Osten zwischen Amur-Ussuri und der Küste einschließlich des Gebirges Sichote Alin. Er sammelt umfangreiches wissenschaftliches Material zur Flora und Fauna, zur

Geologie, zur Oberflächengestalt und zur Ethnographie des bis dahin wenig bekannten Gebietes. 1912 faßt er die Ergebnisse in einer landeskundlichen Abhandlung zusammen.

C. W. Cross, H. S. Washington G

Von den vier amerikanischen Petrographen C. W. Cross, J. P. Iddings, L. V. Pirsson und H. S. Washington wird eine konsequent chemische Klassifikation der Gesteine eingeführt, später CIPW-System genannt, die für jedes Gestein eine sichere Bezeichnung ermöglicht. Das System wird 1903 durch A. Osann etwas modifiziert. Washington veröffentlicht dazu 1903 eine erste monographische Darstellung, die er 1917 beträchtlich erweitert.

K. Hassert G

Der vorwiegend anthropogeographisch wirkende K. Hassert publiziert sein Hauptwerk zur Erforschung von Arktis und Antarktis: *Die Polarforschung*.

C. Knapp G

Zusammen mit dem Verleger V. Attinger und M. Borel gibt C. Knapp bis 1910 ein sechsbändiges *Geographisches Lexikon der Schweiz* heraus, das in deutscher und französischer Ausgabe erscheint.

G. Merzbacher G

Zusammen mit Geologen und Topographen erkundet G. Merzbacher bis 1903 die unbekannt Gebiete im zentralen Tienschan und 1907/08 im östlichen Tienschan. Die Ergebnisse werden in umfangreichen Arbeiten publiziert, das große Kartenwerk in acht Blättern erscheint posthum 1928.

L. Mylius-Erichsen G

Die dänische Grönlandexpedition unter L. Mylius-Erichsen erforscht bis 1904 die Nordwestküste Grönlands, vor allem aber die Kultur der Eskimos. An der Expedition nimmt auch K. Rasmussen teil.

R. F. Scott, E. H. Shackleton G

R. F. Scott dringt während seiner Südpolarexpedition mit E. H. Shackleton und einem weiteren Gefährten bis 82°17' südlicher Breite gegen den Pol vor, muß aber umkehren.

G. J. Sedov G

G. J. Sedov führt bis 1904 ozeanographische Forschungen in der Barentssee und Karasee

sowie Vermessungsarbeiten auf der Waigatsch-Insel und der Jugar-Halbinsel aus.

E. Wiechert G

Das Samoa-Observatorium wird als Nebenstelle der Göttinger Universität durch E. Wiechert in Apia errichtet. Es soll die für vergleichende geophysikalische Studien notwendigen seismischen, geomagnetischen und meteorologischen Daten messen.

1903

L. Fejér M

Die Anwendung der C_1 -Summierbarkeit auf Fourierreihen wird erstmals von L. Fejér genau untersucht. Dieses sog. Fejérsche Summationsverfahren liefert günstigere Konvergenzaussagen als die gewöhnliche Summation, u. a. die gleichmäßige Konvergenz der Fejérschen Mittel der Fourierreihe gegen die Ausgangsfunktion f für stetiges f . Die Ergebnisse sind im Satz von Fejér zusammengefaßt.

G. Frege, B. Russell M

Im zweiten Band der *Grundgesetze der Arithmetik* und etwa zur gleichen Zeit wie B. Russell publiziert G. Frege die Russellsche Antinomie, die er nicht beseitigen kann und die seinen ganzen Aufbau der Mathematik in Frage stellt. Die Antinomie löst eine tiefe Krise und heftige Diskussionen unter den Mathematikern aus.

I. Fredholm M

Grundlegende Theoreme über die Lösbarkeit von Integralgleichungen zweiter Art, insbesondere die Fredholmsche Alternative, die die Lösbarkeit der inhomogenen und der homogenen Gleichung verknüpft, werden von I. Fredholm publiziert. Zugleich gibt er die Abhängigkeit der Lösung von einem zuerst von H. Poincaré eingeführten komplexen Parameter vor dem Integralkern an und bestätigt mehrere Poincarésche Vermutungen.

G. Frobenius M

G. Frobenius erkennt die Anwendbarkeit seiner für Gruppendarstellungen entwickelten Methoden auf hyperkomplexe Systeme (Algebren) und leitet die von F. E. Molin und E. Cartan erzielten Struktureinsichten erneut ab. Er führt dabei neue Begriffe, wie den des Radikals, ein.

J. Hadamard M

Die Theorie der Charakteristiken wird von J. Hadamard auf partielle Differentialgleichungen beliebiger Ordnung verallgemeinert.

J. Hadamard M

In den Studien zur Wellengleichung führt J. Hadamard den endlichen Teil eines divergenten Integrals für Integranden ein, die in festen Punkten von einer Ordnung ≥ 1 gegen Unendlich gehen.

E. Landau M

E. Landau beweist für einen beliebigen Zahlkörper K eine Abschätzung über die Anzahl $\pi_K(x)$ der Primideale im Ring der ganzen algebraischen Zahlen, deren Norm kleiner als x ist. Wichtigster Teilschritt ist der Nachweis, daß die Zetafunktion zu einer meromorphen Funktion in die Halbebene $\text{Re}(s) > 1 - \epsilon(K)$ fortsetzbar ist. H. Poincaré und E. Phragmén hatten 1892 für einige Zahlkörper gezeigt, daß sich $\pi_K(x)$ wie $x/\log x$ verhält. Der vollständig analoge Primidealsatz für beliebige Zahlkörper wird 1917 von E. Hecke bewiesen.

F. Lundberg M

Die Grundlagen des sog. kollektiven Modells in der Risikothorie werden von F. Lundberg entwickelt. Dadurch ergeben sich neue Möglichkeiten, die Ruinwahrscheinlichkeit von Unternehmen, etwa Versicherungen, abzuschätzen.

H. Poincaré M

In einer Arbeit zur Integration linearer Differentialgleichungen verwendet H. Poincaré erstmals die Begriffe Rechts- und Linksideal.

B. Russell M

In dem ersten und einzigen Band der *Principles of mathematics* stellt sich B. Russell das Ziel, alle Gebiete der Mathematik auf die Logik zurückzuführen (Logizismus), formuliert ein Programm dazu und entwickelt zur Vermeidung der bis dahin bekannten Antinomien der Mengenlehre die Typentheorie.

G. Vitali M

G. Vitali beweist den sog. Satz von Vitali: Sei f_n eine Folge von in einem Gebiet G holomorphen und gleichmäßig beschränkten Funktionen. Dann konvergiert die Folge auf den kompakten Teilen von G gleichmäßig, wenn sie auf einer Punktmenge, die in G einen Häufungspunkt hat, punktweise konvergiert.

G. F. Voronoj

M

In einer Arbeit über asymptotische Funktionen gelingt G. F. Voronoj eine beträchtliche Verbesserung der Dirichletschen Abschätzung für die Anzahl der ganzzahligen Punkte unter der Hyperbel $xy = n$. Er benutzt dabei die sog. Farey-Reihen, die seit I. M. Vinogradov, G. H. Hardy und J. E. Littlewood eine wichtige Rolle in der additiven Zahlentheorie spielen.

H. Ludendorff

A

Als Ergebnis der zweijährigen spektroskopischen Beobachtung des Sterns Epsilon Aurigae im Sternbild Fuhrmann weist H. Ludendorff diesen als Doppelstern nach, ermittelt die Umlaufperiode des Systems, die bis zur Gegenwart als die längste bekannte Periode eines Bedeckungsveränderlichen ist, und vermerkt eine Reihe ungeklärter Phänomene.

F. Schlesinger

A

F. Schlesinger beginnt, Methoden zur photographischen Bestimmung von Sternparallaxen in die Astronomie einzuführen, und verbessert sie in den folgenden Jahren durch das Ausschließen verschiedener Fehlerquellen.

M. Abraham

P

Angeregt durch Messungen von W. Kaufmann, der für schnell bewegte Elektronen eine Massenzunahme konstatierte, entwickelt M. Abraham die Theorie des „starren Elektrons“, um diese Beobachtung zu deuten. Wegen des von dem Ergebnis der Relativitätstheorie abweichenden Wertes trat Abrahams Theorie eine zeitlang konkurrierend auf.

W. Crookes, J. Elster, H. Geitel

P

W. Crookes sowie J. Elster und H. Geitel bauen die Beobachtung von I. I. Borgmann, daß ein mit Zinkblendepulver beschichteter Fluoreszenzschirm durch Alpha-Teilchen zum Leuchten angeregt wird, zur „Szintillationsmethode“ aus. Sie beobachten den Schirm durch eine Lupe und bemerken einzelne kurze Lichtblitze, die gezählt werden können.

P. Curie

P

P. Curie schlägt vor, die Halbwertszeit radioaktiver Elemente als Maß für das absolute Alter geologischer Proben zu benutzen.

A. Laborde, P. Curie

P

A. Laborde und P. Curie stellen am Radium eine ständig erhöhte Temperatur fest, womit sich die

Frage nach dem Ursprung dieser andauernden Energiefreisetzung ergibt, die im Widerspruch zum Energieerhaltungssatz zu stehen scheint. Sie messen die pro Sekunde freigesetzte Energie.

P. Langevin

P

P. Langevin arbeitet die klassische Theorie des Dia- und Paramagnetismus aus.

P. Lenard

P • C

Bei Absorptionsversuchen mit Kathodenstrahlen stellt P. Lenard fest, daß das für die Streuung wirksame Kraftzentrum der Atome nur einen verschwindend kleinen Teil des Atoms einnimmt. Er entwickelt daraus seine Dynamiden-Hypothese für den Atomaufbau, nach der Atome aus Paaren elektrischer Ladungspartikeln bestehen und der größte Raumanteil des Atoms leer ist. Die Hypothese setzt sich jedoch nicht durch.

H. Poincaré

P

H. Poincaré spricht die Vermutung aus, daß jegliche Masse elektromagnetischen Ursprungs sei. Er nimmt so eine Seite der 1905 von A. Einstein ausgesprochenen Äquivalenz beider Größen vorweg.

W. Ramsay, F. Soddy

P • C

W. Ramsay und F. Soddy stellen fest, daß der radioaktive Zerfall von Radium mit der Freisetzung von Helium verbunden ist.

W. Ritz

P

W. Ritz findet eine noch allgemeinere Schreibweise für die von J. J. Balmer und J. R. Rydberg aufgestellten Serienformeln für Linienspektren und stellt sein Kombinationsprinzip auf.

E. Rutherford

P

E. Rutherford gelingt der experimentelle Nachweis, daß Alpha-Strahlen aus positiv geladenen Teilchen bestehen. Er bestätigt damit die Aussage von M. Curie, die 1900 den Teilchencharakter der Alpha-Strahlung vermutet hatte.

E. Rutherford, F. Soddy

P

E. Rutherford und F. Soddy verbessern ihre Theorie des radioaktiven Zerfalls (vgl. 1902) und formulieren die „Verschiebungssätze“, die aussagen, wie sich bei welcher Art radioaktiven Zerfalls der Platz der untersuchten Substanz im Periodensystem verschiebt. Die Theorie beinhaltet auch die These, daß Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlen durch den spontanen Zerfall der radioaktiven Elemente bedingt sind.

- G. Tammann** P
G. Tammann entwickelt die thermische Analyse zur Aufstellung der Zustandsdiagramme intermetallischer Verbindungen und zur Feststellung ihrer Zusammensetzung. Dieses Verfahren erlangt große Bedeutung in der Metallographie. Es ist in Tammanns Monographie *Kristallisieren und Schmelzen* niedergelegt.
- J. J. Thomson** P
Aus der Beobachtung der Streuung von Röntgenstrahlen schlußfolgert J. J. Thomson, daß die Anzahl der Elektronen im Atom ungefähr gleich der relativen Atommasse sein müsse.
- J. J. Thomson** P
Eine Idee W. Thomsons aufgreifend entwickelt J. J. Thomson ein Atommodell, bei dem die Elektronen als symmetrische Ringstrukturen in einer kugelförmigen positiven Ladungswolke stabil angeordnet sind.
- K. Birkeland, S. Eyde** C
K. Birkeland und S. Eyde entwickeln ein Verfahren zur Stickstoffoxidation im Lichtbogen.
- F. W. Küster, M. Grüters** C
F. W. Küster und M. Grüters begründen die Konduktometrie durch die Verwendung von Leitfähigkeitsmessungen zu analytischen Bestimmungen.
- H. N. Morse** C
H. N. Morse entdeckt die Elektrodialyse.
- W. H. Perkin jr.** C
W. H. Perkin jr. synthetisiert die Terpene Limonen und Terpeneol.
- R. A. v. Zsigmondy, H. Siedentopf** C
R. A. v. Zsigmondy und H. Siedentopf entwickeln das Prinzip des Ultramikroskops, mit dem sie erstmals einzelne Partikel in kolloiden Goldlösungen nachweisen.
- W. Einthoven** B
W. Einthoven entwickelt eine frühe Form eines Elektrokardiographen.
- I. I. Mečnikov, E. Roux** B
I. I. Mečnikov und E. Roux gelingt die Übertragung von Syphilis auf Affen. Sie widerlegen damit die Ansicht, daß nur Menschen an Syphilis erkranken können.
- C. Neuberg** B
C. Neuberg prägt die Bezeichnung Biochemie.
- I. P. Pawlow** B
I. P. Pawlow berichtet erstmals über den von ihm entdeckten bedingten Reflex, den er in Tierexperimenten durch Sekretionsvorgänge der Verdauungsdrüsen nachweist. Er erkennt die Großhirnrinde als Zentrum für die Steuerung dieser Reflexe und kann verschiedene neurophysiologische Erscheinungen erklären.
- G. C. Perthes** B
G. C. Perthes schlägt die Behandlung von Krebs mit Röntgenstrahlen vor.
- A. Pictet** B
A. Pictet synthetisiert das Alkaloid Nicotin.
- C. R. Richet** B
Nachdem C. R. Richet bereits 1902 eine anaphylaktische Reaktion an Hunden demonstriert hatte, zeigt er, daß eine solche Reaktion von jedem, auch einem nichttoxischen Protein, ausgelöst werden kann, wenn zwischen zwei Injektionen ein Zeitintervall von etwa zwei bis drei Wochen liegt. In den folgenden Jahren versucht er, die Anaphylaxie weiter aufzuklären.
- M. S. Tsvet** B • C
M. S. Tsvet beschreibt die Trennung von Naturstoffen durch Adsorptionschromatographie an Calciumcarbonatsäulen.
- O. Vogt, K. Brodmann, W. C. Campbell** B
O. Vogt, K. Brodmann und W. C. Campbell stellen zur Lokalisation der Hirnfunktionen eine „Hirnkarte“ auf.
- R. Willstätter** B • C
Mit der Synthese von Tropinon und Tropin schließt R. Willstätter mehrjährige Arbeiten zur Aufklärung der Struktur des Alkaloids Atropin ab.
- G
- Die USA pachten von Panama am 18. November die Panamakanalzone und erbauen den Panamakanal, der am 15. August 1914 als internationaler Schifffahrtskanal eröffnet wird. Neben der ingenieurtechnischen Leistung ist der Kanal zugleich die Realisierung verkehrsgeographischer Überlegungen, die bis ins 16. Jahrhundert zurückreichen.

R. Amundsen

G

R. Amundsen gelingt bis 1906 die erste durchgehend mit einem Schiff durchgeführte Nordwest-Passage. Über den Lancastersund dringt er bis zur Südküste der King-William-Insel vor. Dort muß er zweimal überwintern. Nach der Erkundung der umliegenden Inseln, von denen viele kartiert werden, kann Amundsen die Fahrt im August 1905 fortsetzen und durchfährt nach nochmaliger Überwinterung nahe der Mackenziemündung am 30. August die Beringstraße.

F. Becke

G

Bei der Charakterisierung von petrographischen Provinzen führt F. Becke die Unterscheidung in zwei große Gruppen ein, in die „atlantische Sippe“ (Alkali-Reihe) und die „pazifische Sippe“ (Kalk-Alkali-Reihe).

F. Becke

G

Für die Deutung von Umkristallisierungen bei Gesteinen erklärt F. Becke die Kristallisations-schieferung als nur durch Druck verursachtes Phänomen, d.h. als statischen Prozeß, gemäß dem die am stärksten gepreßten Kristallkörper in der Druckrichtung gelöst werden, dagegen senkrecht zur Druckrichtung wachsen.

W. S. Bruce

G

Die schottische Südpolarexpedition unter W. S. Bruce erforscht die Weddellsee und bestimmt insbesondere die Meerestiefe. Ein zweiter Vorstoß zur Weddellsee von den Süd-Orkney-Inseln aus führt 1904 zur Entdeckung des Coatslandes und weiteren meereskundliche Forschungsergebnissen.

J. B. Charcot

G

J. B. Charcot führt bis 1905 zuverlässige Küsten-aufnahmen im Palmer-Archipel, der Biscoe-Insel sowie an der Westküste der antarktischen Halbinsel (Grahamland) durch und betreibt außerdem ozeanographische und meteorologische Studien.

A. Grund

G

Die Hydrographie des Dinarischen Karsts wird von A. Grund beschrieben. Er führt den Begriff Grundwasser ein, geht von einem einheitlichen Grundwasserkörper aus und schließt auf einen zusammenhängenden Karstwasserspiegel. Einige Teile seiner Theorie werden durch Beobachtungen widerlegt.

H. Haack

G

H. Haack wertet bis 1943 mehr als 7000 Publikationen mit kartographischer Thematik aus und verdeutlicht in den regelmäßigen Berichten darüber die Bedeutung der Kartographie als Wissenschaft. Insbesondere erzielt er neue Resultate zur Kartengestaltung.

L. Hubbard

G

L. Hubbard unternimmt 1903 eine Expedition in das bis dahin wissenschaftlich kaum erforschte Labrador.

F. v. Richthofen

G

In einer Rektoratsrede in Berlin über Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde im 19. Jahrhundert hebt F. v. Richthofen neben den historischen Fakten vor allem die Teilsphären der Geographie in ihrer Kausalität hervor.

O. Schlüter

G

Mit der Habilitationsschrift *Die Siedlungen im nordöstlichen Thüringen* leistet O. Schlüter einen wichtigen Beitrag zur Siedlungsgeographie, der er einen eigenständigen Charakter zuweist und als deren Begründer er gilt. Auch in späteren Schriften hat er Bedeutendes zur Methodologie der Geographie beigesteuert.

P. Vidal de la Blache

G

P. Vidal de la Blache veröffentlicht das *Tableau de la géographie de la France*, einen wichtigen Beitrag zur Länderkunde Frankreichs.

F. E. Younghusband

G

F. E. Younghusband führt mit General J. MacDonald eine britische Militärexpedition nach Tibet, die am 3. August 1904 erstmals den Zugang zur heiligen Stadt Lhasa erzwingt.

1904**R. Baire**

M

R. Baire definiert den Begriff der Halbstetigkeit für reelle Funktionen und beweist die Annahme eines absoluten Minimums (Maximums) für unter(ober-)halbstetige Funktionen in einem kompakten Gebiet.

S. N. Bernstein

M

Die Existenz und Analytizität von glatten Lösungen einer großen Klasse nichtlinearer elliptischer Differentialgleichungen wird von S. N. Bernstein bewiesen. Er erzielt damit eine wichtige Teillösung des 19. Hilbertschen Problems. Im Beweis

begründet er die Methode der a-priori-Abschätzungen.

P. Bohl M

Anknüpfend an eine Problemstellung von A. Kneser analysiert P. Bohl die Bewegung eines mechanischen Systems in der Umgebung eines Gleichgewichtspunktes. Im sog. Satz von Poincaré-Bohl formuliert er Bedingungen, unter denen ein oder mehrere periodische Lösungen existieren, die unendlich lange in einer Umgebung des Gleichgewichts verlaufen.

W. Burnside M

In wesentlicher Verallgemeinerung der Ergebnisse von L. Sylow und G. Frobenius beweist W. Burnside die Auflösbarkeit von Gruppen der Ordnung $p^a q^b$, wobei a, b natürliche und p, q Primzahlen sind.

M. Fréchet M

Im Bestreben Weierstraß' Satz über die Annahme der oberen Grenze von stetigen Funktionen auf Funktionale zu übertragen, führt M. Fréchet wichtige Begriffe wie Stetigkeit und Ableitung eines Funktionals sowie kompakte Menge ein.

K. Hensel M

K. Hensel führt in der Menge der p -adischen Zahlen (vgl. 1897) einen p -adischen Absolutbetrag und damit einen Abstandsbegriff sowie eine Topologie ein. 1905 definiert er u. a. die p -adische Exponentialfunktion und den p -adischen Logarithmus durch Reihenentwicklungen. 1908 stellt er die Theorie zusammenfassend dar.

D. Hilbert M

Geleitet von der Analogie zur Theorie symmetrischer Matrizen und der Hauptachsentransformation quadratischer Formen untersucht D. Hilbert die Integralgleichungen zweiter Art mit symmetrischen Kern K , interpretiert sie als ein unendliches lineares Gleichungssystem und gibt eine unabhängige Herleitung und Erweiterung der Fredholmschen Resultate. Er begründet damit eine allgemeine Spektraltheorie der Kerne K .

D. Hilbert M

In dem Vortrag auf dem 3. Internationalen Mathematikerkongreß entwickelt D. Hilbert erste Grundzüge seines formalistischen Programms, das wenig später von H. Poincaré u. a. heftig kritisiert wird.

H. Lebesgue M

H. Lebesgue entwickelt einen allgemeinen Beweis des sog. Heine-Borelschen Überdeckungssatzes und dehnt seine Gültigkeit auf überabzählbar unendliche Überdeckungen aus. Die gleiche Verallgemeinerung gab E. L. Lindelöf 1903 an.

H. Poincaré M

H. Poincaré konstruiert ein Beispiel einer dreidimensionalen Mannigfaltigkeit, deren Homologiegruppe trivial und deren Fundamentalgruppe nichttrivial ist. Er formuliert die sog. Poincarésche Vermutung, daß jede geschlossene dreidimensionale Mannigfaltigkeit mit trivialer Fundamentalgruppe der Sphäre homöomorph ist. Die Vermutung gilt analog für n -dimensionale Mannigfaltigkeiten.

I. Schur M

Der Begriff der projektiven Darstellung einer Gruppe über einem algebraisch abgeschlossenen Körper der Charakteristik Null wird von I. Schur eingeführt. In mehreren Arbeiten klassifiziert er die irreduziblen projektiven Darstellungen mehrerer Gruppen, definiert den sog. Schurschen Multiplikator sowie den Schur-Index eines Charakters u. a.

E. Study, G. Fubini M

Unabhängig voneinander dehnen E. Study und G. Fubini die Riemannschen Geometrien ins Komplexe aus, indem sie in der Riemannschen Fundamentalförm die quadratische Form durch eine Hermitesche ersetzen.

O. Veblen M

O. Veblen gibt eine meisterhafte Anwendung der axiomatischen Methode auf die projektive Geometrie, formuliert eine korrekte Definition des angeordneten Raumes und untersucht letzteren eingehend.

E. Zermelo M

E. Zermelo beweist den Wohlordnungssatz, jede Menge kann wohlgeordnet werden, und begründet damit die allgemeine Anwendbarkeit der transfiniten Induktion. Er benutzt dabei das sog. Zermelosche Auswahlaxiom, das wohl 1890 von G. Peano erstmals als Auswahlprinzip formuliert wurde. Der Gebrauch des Axioms in verschiedenen Teilen der Mathematik löst heftige Diskussionen aus.

G. E. Hale, W. S. Adams A

Im neu gegründeten Mount Wilson Observatorium in Kalifornien beginnen G. E. Hale und W. S. Adams mit der Beobachtung der Sonne. Sie fertigen erste Photographien von Sonnenflecken-spektren an, vergleichen sie mit den Referenz-spektren und weisen nach, daß die Temperatur der Sonnenflecken niedriger ist als die der umgebenden Photosphäre. Zugleich zeigen sie, daß die Gasdichte in den Sonnenflecken größer ist als die der Umgebung.

J. F. Hartmann A

Die „ruhenden Calciumlinien“ in Sternspektren des Doppelsternsystems δ Orionis, d. h. Linien, deren Wellenlänge sich während des Umlaufs des Sternsystems nicht ändert, werden durch J. F. Hartmann entdeckt. Sie sind ein erster Hinweis auf interstellare Materie und werden von Hartmann auch so interpretiert.

J. C. Kapteyn A

J. C. Kapteyn beobachtet Vorzugsrichtungen in den Bewegungen der Milchstraßensterne und stellt zwei große Sternströme fest. Damit scheint die Sternbewegung in der Milchstraße gewissen Gesetzen zu genügen.

E. W. Maunder A

Im Ergebnis seiner Beobachtungen stellt E. W. Maunder die Äquatorwanderung der Entstehungsgebiete der Sonnenflecken im Verlaufe eines Zyklus graphisch dar, er erhält das sog. Schmetterlingsdiagramm. Die abgebildeten Fleckengruppen sind bipolar, besitzen also je einen magnetischen Nord- und einen Südpol.

C. D. Perrine A

C. D. Perrine entdeckt den sechsten Jupitermond Jupiter VI (Himalia) photographisch am Spiegelteleskop der Lick-Sternwarte.

F. T. Trouton, A. Noble A • P

Das Michelson-Morley-Experiment zur Ätherbewegung wird von F. T. Trouton und A. Noble mit vierfach gesteigerter Genauigkeit wiederholt. Auch diesmal kann kein Effekt nachgewiesen werden.

C. G. Barkla P

C. G. Barkla gelingt die Polarisierung von Röntgenstrahlen. Damit führt er einen wichtigen experimentellen Beweis für den Wellencharakter der Röntgenstrahlung, der 1912 durch die Entdeckung der Röntgenstrahlinterferenzen durch

M. v. Laue, W. Friedrich und P. Knipping erhärtet wird.

B. B. Boltwood, H. McCoy, R. Strutt P • C

Gleichzeitig und unabhängig voneinander entdecken B. B. Boltwood, H. McCoy und R. Strutt, daß Radium ein Zerfallsprodukt von Uran ist.

J. A. Fleming, A. R. Wehnelt P

J. A. Fleming erfindet die Zweielektrodenröhre, die Diode. Sie findet zunächst für die Gleichrichtung stärkerer Wechselströme Anwendung. Eine ähnliche „Ventilröhre“ erfindet A. R. Wehnelt im gleichen Jahr unabhängig von Fleming.

F. Hasenöhr P

F. Hasenöhr berechnet, daß der elektromagnetischen Feldenergie eine Trägheit der Größenordnung E/c^2 entspricht. Dieser Rechengröße gibt A. Einstein 1905 mit der Formulierung der Äquivalenz von Masse und Energie einen realen Sinn.

H. A. Lorentz P

H. A. Lorentz stellt die nach ihm benannte Transformation der Ortskoordinaten und der Zeit auf, die die elektromagnetischen Feldgleichungen in gleichförmig geradlinig zueinander bewegten Koordinatensystemen unverändert läßt. Diese Transformation war bereits 1900 von J. Larmor vorgeschlagen worden und 1887 hatte W. Voigt ähnliche Überlegungen angestellt.

H. A. Lorentz P

Aus seinen Formeln für die Transformation von Länge und Zeit erhält H. A. Lorentz eine Formel für die Abhängigkeit der Masse des Elektrons von seiner Geschwindigkeit.

H. Nagaoka P

H. Nagaoka schlägt ein saturnartiges Atommodell vor, bei dem die negativen Ladungen in einer Ringstruktur um den positiven Kern kreisen sollen. Beim Beta-Zerfall soll das am weitesten außen kreisende Elektron das Atom verlassen.

H. Poincaré P

H. Poincaré formuliert als Relativitätsprinzip die Forderung, daß alle Naturgesetze gegenüber der Lorentz-Transformation invariant sein müssen. Damit zählt er zu den unmittelbaren Vorbereitern der speziellen Relativitätstheorie. Er prägte auch die Bezeichnungen Lorentz-Transformation und Lorentz-Gruppe.

- L. Prandtl** P
Beim Studium von Flüssigkeitsströmen in Röhren entdeckt L. Prandtl, daß eine dünne Grenzschicht nahe der Rohrwandung langsamer als die Flüssigkeit im Inneren fließt. Zur Behandlung der ebenen inkompressiblen viskosen Flüssigkeitsströmung schlägt er für große Reynoldszahlen ein neues Modell vor, die sog. Prandtlsche Grenzschichtgleichung.
- R. Abegg** C
R. Abegg stellt ein Modell für chemische Bindungen auf elektronischer Grundlage auf. Das Entstehen von Bindungen wird hierbei durch Ladungsunterschiede begründet.
- C. Auer v. Welsbach** C
C. Auer v. Welsbach entdeckt die pyrophoren Cerium-Eisen-Legierungen.
- F. Haber** C
F. Haber arbeitet bis 1908 die Grundlagen der Ammoniaksynthese aus Stickstoff und Wasserstoff aus. Nach eingehender Analyse des Ammoniakgleichgewichts gelingt ihm 1908 die Entwicklung des ersten unter Hochdruck stehenden Kreisprozesses. Unter Verwendung eines Osmiumkatalysators erhält er bei 200 at und 600 °C eine vergleichsweise hohe Ausbeute von 6 % und läßt sich das Verfahren patentieren.
- F. S. Kipping, W. Dilthey** C
F. S. Kipping und W. Dilthey synthetisieren unabhängig voneinander verschiedene Silicone nach dem Grignard-Verfahren. Der Name Silicone für diese organischen Siliciumverbindungen wird von Kipping auf der Basis eines falschen Analogieschlusses geprägt.
- W. Marckwald** C
Mit der Herstellung der optisch aktiven Valeriansäure gibt W. Marckwald ein erstes Beispiel für die sog. asymmetrische Synthese, die ab der Mitte des 20. Jahrhunderts große Bedeutung für die Synthese von Naturstoffen erlangt.
- L. Aschoff** B
L. Aschoff entdeckt im Herzmuskel die für den Rheumatismus spezifischen, später als Aschoff-Geipelsche Knötchen bezeichneten Granulombildungen.
- T. Boveri** B
T. Boveri zeigt durch Experimente an Seeigeln die Bedeutung eines vollständigen Chromosomensatzes für die normale Entwicklung eines Embryos.
- T. R. Elliott** B
Auf Grund der Ähnlichkeit der Wirkung von Alkaloiden und dem Effekt der Reizung der sympathischen Nerven stellt T. R. Elliott das Konzept der chemischen Übertragung im Nervensystem auf.
- A. Harden, W. J. Young** B • C
A. Harden und W. J. Young beobachten bei der alkoholischen Gärung, daß die nach Zerlegung des Enzyms Zymase aus Hefe erhaltenen zwei Fraktionen, eine proteinfreie Fraktion (Coenzym) und ein Protein, erst nach Vereinigung enzymatische Gärungswirksamkeit aufweisen, jede allein aber wirkungslos ist.
- F. Knoop** B • C
F. Knoop postuliert die β -Oxidation beim Abbau von Fettsäuren.
- E. J. Schmidt** B
E. J. Schmidt gelingt die Aufklärung der Lebensgeschichte und die Lokalisation der Laichplätze des Flußaals.
- F. Stolz** B • C
F. Stolz gelingt die Synthese des Hormons Adrenalin.
- R. Amundsen** G
Während der Überwinterung vor der King-William-Insel (vgl. 1903) ermittelt R. Amundsen die genaue Lage des magnetischen Nordpols auf der Halbinsel Boothia Felix. Durch genaue Messungen weist er die Wanderung des Magnetpols nach.
- D. Barringer** G
Auf Grund der Struktur im Kraterboden entwickelt D. Barringer eine Theorie, nach der der große Krater in Arizona (USA) durch einen Meteoriteneinschlag entstanden ist und nicht durch einen Vulkanausbruch verursacht wurde.
- V. Bjerknes** G • P
Ausgehend von den hydrodynamischen Studien seines Vaters C. A. Bjerknes und unter Hinzunahme thermodynamischer Theorien beginnt V. Bjerknes, Bewegungen der Atmosphäre zu untersuchen, und erzielt wichtige Einsichten in meteorologische und hydrologische Phänomene. Die

praktische Berechnung, etwa der Wettervorhersage, scheitert an Umfang und Kompliziertheit der Aufgabe.

C. E. Dutton G

In seinen Studien zu Vulkanismus und Erdbeben äußert C. E. Dutton die Vermutung, daß Nester von radioaktiven Mineralien die Entstehung von Vulkanen verursachen. Damit wird erstmalig auf die Wirkung radioaktiver Prozesse im geologischen Geschehen verwiesen.

S. Günther G

In seiner *Geschichte der Erdkunde* stellt S. Günther die Entwicklung der Geographie unter Betonung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Teilgebiete dar.

A. v. Le Coq G

A. v. Le Coq leitet bis 1905 die zweite Turfan-Expedition nach Zentralasien, ist an der dritten 1905/07 maßgeblich beteiligt und führt dann 1913/14 wieder die vierte Expedition. Die Ergebnisse dieser Unternehmungen sind vor allem kulturgeschichtlich von außerordentlicher Bedeutung. Die Auswertung erstreckt sich über mehrere Jahrzehnte.

J. Partsch G

J. Partsch publiziert die erweiterte Fassung seiner berühmten Landeskunde von Mitteleuropa: *Mitteleuropa* . . . Die Erstauflage war in Englisch erschienen.

S. Passarge G

In dem Buch *Die Kalahari* legt S. Passarge die reichen geomorphologischen Ergebnisse seiner Südafrika-Expedition dar. Das Werk ist grundlegend für seine Lehre der Naturlandschaften als komplizierte räumliche Systeme mit wechselseitig verbundenen Naturkomponenten, wie er sie mit seiner Wandlung vom Geomorphologen zum Landschaftskundler entwickelt.

A. Penck G

Zur Unterstützung und Demonstration seines Kartenprojekts (vgl. 1891) legt A. Penck auf dem 8. Internationalen Geographenkongreß in Washington Karten von Deutschland, Frankreich und Großbritannien im Maßstab 1 : 1 000 000 vor, der dem Standard der Internationalen Weltkarte entspricht.

A. Philippson G

Mit der Abhandlung über das Mittelmeergebiet und seine geographische und kulturelle Eigenart liefert A. Philippson ein klassisches Beispiel länderkundlicher Darstellung.

F. Ratzel G

In einem Spätwerk befaßt sich F. Ratzel in Sinne seiner biogeographischen Vorstellungen mit Fragen der Naturschilderung.

C. Uhlig G

Als Leiter des meteorologischen Dienstes forscht C. Uhlig mit F. Jaeger mehrere Jahre in den ostafrikanischen Seen- und Vulkanlandschaften.

1905

P. Duhem W

Gemäß seiner Wissenschaftslehre sind für P. Duhem die physikalischen Gesetze und Theorien nichts als symbolische Konstruktionen, relativ, provisorisch und zu einfach, um die Wirklichkeit vollständig darzustellen, weder wahr noch falsch. Den einzigen Daseinsgrund der physikalischen Theorie bildet der Glaube des Menschen an eine über der Physik stehende Ordnung.

E. Mach W

In dem Aufsatzband *Erkenntnis und Irrtum* stellt E. Mach 25 Aufsätze zusammen, die weniger ein gemeinsames Thema als vielmehr ihre allgemeine erkenntniskritische Tendenz verbindet. Zentrale Bedeutung für Machs Art des Empirio-kritizismus haben die Begriffe „Tatsachen“ und „Erfahrung“. Mit seiner Lehre beeinflusst er den späteren Neopositivismus, insbesondere L. Wittgenstein, M. Schlick und R. Carnap.

R. Baire M

In dem Buch *Leçons sur les fonctions discontinues* legt R. Baire die Ergebnisse seiner Untersuchungen der verschiedenen Funktionenklassen, sog. Bairesche Klassen, ausführlich dar. Die Grundlage dazu hatte er in seiner Dissertation 1899 publiziert (vgl. 1899). Den Zusammenhang zu Borelschen Mengen erwähnt er diesmal nicht.

G. Hamel M

Um die Existenz unstetiger Lösungen der Funktionalgleichung $f(x + y) = f(x) + f(y)$ zu beweisen, führt G. Hamel die sog. Hamelbasen des Körpers der reellen Zahlen über dem Körper der

rationalen Zahlen ein. Die grundlegende Eigenschaft, daß jedes Element endliche Linearkombination von Elementen der Basis ist, wurde später auf beliebige lineare Räume übertragen.

G. Hessenberg M

In seinem geometrischen Kalkül verifiziert G. Hessenberg das überraschende Resultat, daß in affinen und projektiven Ebenen der Satz von Desargues aus dem Satz von Pappos folgt und daß eine affine Ebene zur klassischen affinen Ebene über einem Körper bzw. Schiefkörper isomorph ist, wenn in ihr der Papposche Satz bzw. der Desarguessche Satz gilt. Letzteres hatte D. Hilbert 1899 in äquivalenter Form gezeigt.

D. Hilbert, O. D. Kellog M

Eine erste vollständige Lösung des 21. Hilbertschen Problems, zu gegebenen singulären Punkten und Monodromiegruppe die Existenz einer linearen Differentialgleichung vom Fuchsschen Typ nachzuweisen, wird von D. Hilbert und O. D. Kellog angegeben.

E. Lasker M

Der als Schachweltmeister bekannte E. Lasker verbessert die Theorie der Resolventen für die Nullstellenbestimmung bei Polynomgleichungen und beweist den Zerlegungssatz für Ideale in einem Polynomring in endlich vielen Unbekannten über einem Körper: Jedes solche Ideal läßt sich als Durchschnitt endlich vieler Primärideale darstellen.

E. E. Levi M

E. E. Levi beweist die Zerlegbarkeit einer endlichdimensionalen Lie-Algebra über einem Körper der Charakteristik Null in die direkte Summe einer halbeinfachen Teilalgebra und des Radikals, d. i. das maximale auflösbare Ideal, der Algebra. Die Teilalgebra ist bis auf Automorphismen eindeutig bestimmt.

E. Schmidt M

In seiner 1907 publizierten Dissertation gibt E. Schmidt eine einfache Darstellung der Hilbertschen Integralgleichungstheorie, indem er die grundlegenden Methoden des Raumes der quadratisch-summierbaren Funktionen benutzt und strukturelle Aspekte betont. Er führt u. a. das Schmidtsche Orthogonalisierungsverfahren ein und beweist das sog. Hilbert-Schmidt-Theorem.

I. Schur M

Eine elementare Einführung in die Theorie der Gruppencharaktere und Gruppendarstellungen wird von I. Schur publiziert. Dabei beweist er das als Schursches Lemma bekannte Theorem für irreduzible Darstellungen.

O. Veblen M

Der erste exakte und vollständige Beweis des Jordanschen Kurvensatzes wird von O. Veblen angegeben.

G. Vitali M

Der Begriff der absoluten Stetigkeit wird von G. Vitali eingeführt. Er bestätigt Lebesgues Vermutung, daß eine Funktion genau dann absolut stetig ist, wenn ihr Lebesgue-Integral es ist. Weiterhin beweist er die Existenz von Mengen im R^1 , die auf keine Weise mit einem totaladditiven Maß versehen werden können, also nicht Lebesgue-meßbar sind.

J. M. Wedderburn M

J. M. Wedderburn weist nach, daß jeder endliche Schiefkörper kommutativ ist.

T. C. Chamberlin, F. R. Moulton A

Als Modell der Planetenentstehung publizieren T. C. Chamberlin und F. R. Moulton eine Art Katastrophentheorie. Die Planeten entstehen aus Sonnenmasse, die im Ergebnis eines Beinahezusammenstoßes der Sonne mit einem Stern durch das dadurch entstehende Gravitationsphänomen von der Sonnenoberfläche abgelöst wird. Chamberlin zieht daraus auch geologische Folgerungen.

E. Hertzsprung A

In der Arbeit *Zur Strahlung der Sterne* studiert E. Hertzsprung die Eigenbewegung der Sterne gleicher Spektralklasse aber unterschiedlicher Schärfe der Absorptionslinien, was A. C. Maury beobachtet hatte. Er kann zeigen, daß die von Maury als c-Sterne bezeichneten Objekte mit besonders scharfen Spektrallinien eine wesentlich größere Leuchtkraft haben als die übrigen. Dies ist der Ausgangspunkt für die Leuchtkraftmessung mittels Spektren. 1907 erscheint eine zweite Arbeit gleichen Titels.

E. Hertzsprung A

In der Arbeit zur Strahlung der Sterne unterscheidet E. Hertzsprung erstmals Riesen- und Zwergsterne und führt die absolute Helligkeit als Helligkeit eines Sterns bei der Standardentfernung von 1 pc ein.

J. C. Kapteyn

A

Um die notwendigen Daten für eine Analyse der Milchstraßenstruktur zu erhalten, initiiert J. C. Kapteyn ein großes Beobachtungsprogramm und schlägt wohl erstmals die Verwendung statistischer Methoden vor. Er teilt den Himmel in 206, später 252 Eichfelder ein, für die die Daten aller auffindbaren Sterne bestimmt werden sollen. Seine Bitte an alle Sternwarten, die Beobachtung in einigen der Eichfelder zu übernehmen und ihm die Daten zu übermitteln, findet positive Aufnahme.

P. Lowell

A

Die Existenz eines neunten Planeten außerhalb der Neptunbahn wird durch P. Lowell begründet. In den folgenden Jahren greift er diese Thematik wiederholt auf.

C. D. Perrine

A

C. D. Perrine entdeckt den siebenten Mond des Jupiters Jupiter VII (Elara).

E. Rutherford

A • G

Der Physiker E. Rutherford verweist auf die Möglichkeit, mit Hilfe der Radioaktivität das absolute Alter der Erde zu messen. (Vgl. 1903.)

C. G. Barkla

P

Durch Polarisationsversuche stellt C. G. Barkla fest, daß die Röntgenstrahlung, falls es sich um eine Wellenerscheinung handelt, nur transversal sein kann.

A. Einstein

P

A. Einstein gibt die relativistische Formel zur Berechnung der Aberration des Lichtes an. Dieses von J. Bradley 1725 entdeckte Phänomen kommt, wie Bradley 1728 nachwies, durch die endliche Lichtgeschwindigkeit zustande, ist aber, wie G. Airy 1872 überraschend feststellte, unabhängig von der Art des durchstrahlten Mediums.

A. Einstein

P

In der Arbeit *Über einen die Erzeugung des Lichts betreffenden heuristischen Gesichtspunkt* stellt A. Einstein auf der Suche nach einer physikalischen Begründung für das Plancksche Wirkungsquantum und in Auswertung von Experimenten von P. Lenard zum photoelektrischen Effekt die Hypothese auf, daß Licht in Quanten der Größe hf emittiert bzw. absorbiert wird. G. N. Lewis bezeichnet sie 1929 als Photonen.

A. Einstein

P

In der Arbeit *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?* zieht A. Einstein eine der wichtigsten Folgerungen aus seiner speziellen Relativitätstheorie und stellt die Formel $L = MV^2$, modern $E = mc^2$, auf, die den universellen Zusammenhang von Masse und Energie beschreibt.

A. Einstein

P

In seiner berühmten Arbeit *Zur Elektrodynamik bewegter Körper* entwickelt A. Einstein die sog. relativistische Mechanik, deren Grundgleichungen wie die Maxwellschen Gleichungen gegenüber der Lorentz-Transformation invariant sind. Die Vakuumlichtgeschwindigkeit ist in allen Bezugssystemen gleich und die Frage nach einem ruhenden absoluten Bezugssystem damit hinfällig.

A. Einstein

P • C

Auf der Basis der kinetischen Gastheorie erklärt A. Einstein die Brownsche Molekularbewegung als Ergebnis der Stöße zwischen den mikroskopisch sichtbaren Teilchen mit den in Wärmebewegung befindlichen Flüssigkeitsmolekülen. Er folgert eine Formel für die Diffusionskonstante und die Normalverteilung der Konzentration. Unabhängig von Einstein gründet M. v. Smoluchowski darauf seine Theorie der Fluktuationen.

W. Gaede

P

W. Gaede erfindet im September die rotierende Quecksilberluftpumpe, mit der effektiv hohe Vakua erzielt werden können.

P. Langevin

P

Aus der Wechselwirkung des die Orientierung erzwingenden äußeren Magnetfeldes und der thermischen Bewegung der Elementarmagnete berechnet P. Langevin die Temperaturabhängigkeit der paramagnetischen Suszeptibilität und leitet die sog. Langevin-Gleichung ab.

H. A. Lorentz

P

H. A. Lorentz veröffentlicht eine weiterentwickelte Elektronentheorie der Metalle. Er nimmt darin im Metall festsitzende positive Ladungen an, während die negativ geladenen Teilchen in allen Metallen mit den Elektronen identifiziert werden, die sich mit Hilfe der Maxwellschen Geschwindigkeitsverteilung beschreiben lassen.

- H. Poincaré** P • M
H. Poincaré zeigt, daß die Maxwellschen Gleichungen gegenüber den Transformationen der Lorentz-Gruppe invariant sind. Die Elemente der Lorentz-Gruppe stellt er als Drehungen in einem vierdimensionalen Raum dar, der als eine Koordinatenachse die mit der konstanten Lichtgeschwindigkeit multiplizierte Zeit enthält.
- E. v. Schweidler** P
Zur theoretischen Erklärung des empirisch gefundenen exponentiellen Abklingens der Radioaktivität führt E. v. Schweidler den Begriff der Zerfallswahrscheinlichkeit ein. Er gibt damit eine statistische Deutung des Phänomens.
- J. Stark** P
An Wasserstoff-Kanalstrahlen kann J. Stark erstmalig mit irdischen Lichtquellen den optischen Doppler-Effekt nachweisen, indem er die Linienschiebung mit einem Geradsichtspektroskop beobachtet. Damit ist zugleich gezeigt, daß die aus Restgasen bestehenden Kanalstrahlen auch Welleneigenschaften haben.
- A. R. Wehnelt** P
Die von A. R. Wehnelt für Kathodenstrahlröhren entwickelte Oxidkathode erlaubt durch die geringere Austrittsarbeit der Elektronen höhere Strahlintensitäten bei geringeren Spannungen und Temperaturen und stellt so eine wesentliche Verbesserung für alle Elektronenröhren dar.
- C
Die „Internationale Atomgewichtskommission“ legt Sauerstoff (= 16) als Bezugsbasis der Atommassen (Atomgewichte) fest, der den Wasserstoff (= 1) ablöst.
- C. Auer v. Welsbach** C
C. Auer v. Welsbach kann in dem 1878 von J. C. de Marignac isolierten Ytterbiumoxid spektroskopisch ein weiteres Element nachweisen, das er 1907 als Oxid rein erhält und als Cassiopeium, Element 71, bezeichnet. Außerdem entdeckt er noch das Element 70, Aldebaranium. G. Urbain entdeckt 1907 unabhängig davon die gleichen Elemente und bezeichnet sie mit den heute gebräuchlichen Namen Lutetium und Ytterbium.
- T. Becker, A. Eichengrün** C
T. Becker und A. Eichengrün entwickeln ein neues Verfahren zur Produktion von Cellulose, das die Herstellung von Fasern, Acetatseide, ermöglicht.
- O. Boudouard** C
O. Boudouard findet das für die Generatorgaszeugung bedeutende sog. Boudouard-Gleichgewicht.
- O. Hahn** C
O. Hahn entdeckt ein Produkt der Thoriumzerfallsreihe, das Thoriumisotop Radiothorium (^{228}Th).
- C. D. Harries** C
C. D. Harries entdeckt die Ozonolyse, die oxidative Aufspaltung ungesättigter Verbindungen in Lösung durch Ozon.
- H. Staudinger** C
H. Staudinger stellt mit Diphenylketen den ersten Vertreter der Verbindungsklasse der Ketene dar. Das Keten als Grundbaustein dieser Verbindungen wird 1907 von N. T. M. Wilshire dargestellt.
- W. Bateson** B
W. Bateson zeigt, daß bestimmte Merkmale nicht unabhängig, sondern z. T. gekoppelt vererbt werden.
- R. H. Biffen** B
R. H. Biffen zeigt, daß die Resistenz von Weizen gegen die Pilzkrankheit Gelbrost nach den Mendelschen Gesetzen vererbt wird.
- A. Einhorn** B
A. Einhorn entwickelt durch Modifizierung der Cocainstruktur das Lokalanästhetikum Procain (Novocain).
- A. Harden, W. J. Young** B • C
A. Harden und W. J. Young isolieren den Fructose-1,6-diphosphorsäureester (Harden-Young-Ester) als Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung und heben damit die Bedeutung phosphorylierter Verbindungen bei enzymischen Vorgängen hervor.
- W. L. Johannsen** B
W. L. Johannsen prägt die Begriffe Genotyp und Phänotyp.
- R. Koch** B
R. Koch wendet para-Aminophenylarsonsäure (Atoxyl) als Heilmittel gegen die Schlafkrankheit an.
- K. Lucas** B
K. Lucas entdeckt, daß die Wirkung von Nervenimpulsen auf Muskeln einem „Alles oder Nichts“-Gesetz gehorchen.

- C. McClung** B
C. McClung entdeckt, daß weibliche Säugetiere zwei X-Chromosomen und männliche Säugetiere ein X-Chromosom und ein Y-Chromosom besitzen.
- J. B. McMurphy** B
J. B. McMurphy entwickelt das erste künstliche Hüftgelenk.
- P. Morawitz** B
P. Morawitz stellt das Gerinnungsschema von Blut auf.
- F. Schaudinn** B
F. Schaudinn entdeckte als Erreger der Syphilis die Spirochäte *Spirochaeta pallida*.
- E. Starling** B
E. Starling führt den Begriff „Hormon“ für jene Wirkstoffe zur Steuerung des Organismus ein, die er mit W. M. Bayliss beim Studium der Sekretion der Bauchspeicheldrüse entdeckt hatte und die über die Blutbahn zu den Organen gelangen.
- E. Zirm** B
Der Augenarzt E. Zirm entwickelt die Technik der Keratoplastik (Hornhautübertragung).
- G
- Im Carnegie Institute in Washington D. C. (USA) wird eine Geophysikalische Abteilung gegründet. Es ist eine der ersten geophysikalischen Institutionen und dokumentiert die Institutionalisierung dieses Fachgebietes.
- E. M. Anderson** G
Die erste Darstellung einer dynamischen Theorie der Verwerfungen wird von E. M. Anderson gegeben. Er erklärt auf dieser Basis die drei Hauptklassen von Verwerfungen und baut die Theorie in den folgenden Jahren weiter aus.
- H. Basedow** G
Der später als „Beschützer der Aborigines“ bezeichnete H. Basedow unternimmt zusammen mit G. Basedow eine Reise durch Australien und erzielt vor allem ethnographische Ergebnisse.
- T. H. Engelbrecht** G
T. H. Engelbrecht publiziert bis 1907 das zweibändige Werk *Bodenanbau und Viehstand in Schleswig-Holstein* nebst Atlas. Zusammen mit den Büchern über Landbauzonen und über Feldfrüchte in verschiedenen Staaten leistet er den entscheidenden Beitrag zur Begründung der Agrargeographie und fördert die thematische Kartographie.
- S. Finsterwalder, G. A. Blümcke** G
Im Rahmen der Untersuchung von Gletscherbewegungen (vgl. 1888) vermessen S. Finsterwalder und G. A. Blümcke den Hintereisferner und stellen unterschiedliche Bewegungen in räumlicher und jahreszeitlicher Hinsicht fest.
- S. Hedin** G
Von Stockholm reist S. Hedin nach Indien und durchquert dabei auf z. T. neuen Routen Persien. Danach gelingt es ihm, über Leh nach Tibet vorzudringen und das Vertrauen der geistlichen Würdenträger zu gewinnen. Er erforscht das Quellgebiet von Brahmaputra, Indus und Satletsch, erkennt den Tsangpo als Quellfluß des ersten und erkundet bis 1908 in acht Querungen den Transhimalaya. Es ist eine der erfolgreichsten Reisen zur Erkundung Zentralasiens.
- A. J. Herbertson** G
A. J. Herbertson versucht, eine natürliche Gliederung des Festlandes zu geben, und schlägt dazu das Konzept des Naturebiete vor.
- A. Hettner** G
In einer Betrachtung zum System der Wissenschaften stellt A. Hettner die Geographie als chorologische Wissenschaft neben die Natur- und Geisteswissenschaften. In weiteren Artikeln versucht er eine methodologische Grundlegung, die umstritten bleibt. (Vgl. 1927.)
- E. Reclus** G
Nach jahrzehntelangen Studien publiziert E. Reclus bis 1908 das sechsbändige Werk *L'homme et la terre*, das überwiegend posthum erscheint und eine Synthese der vorliegenden historisch-geographischen Ergebnisse bietet.
- A. Tafel** G
A. Tafel bereist bis 1908 das chinesisch-tibetische Grenzgebiet und die Mongolei und klärt u. a. die Hydrographie des Hoangho, die Lößgrenze und die geologischen Strukturen in diesem Gebiet auf. Bereits 1903 hatte er W. Filchner von Xining, östlich des Kukuror (Qinghai) nach Osttibet begleitet.

1906

N. O. Losskij

W

Eine von mehreren Strömungen beeinflusste intuitionistische Philosophie wird von N. O. Losskij entwickelt. Er gründet sie auf die Auffassung der Außenwelt als unmittelbaren, nicht reflektierten Vorgang. In seinem System der Logik betrachtet er die unmittelbar evidenten Begriffsinhalte als Ausgangspunkte zum Urteilsdenken und Schließen.

H. Bruns

M

Der Astronom H. Bruns gibt erstmals korrekte Formeln für den Erwartungswert und die Varianz der Zahl der Iterationen gegebener Mindestlänge, d. i. Folgen von aufeinanderfolgenden gleichen Ereignissen, in n Versuchen an.

P. Fatou

M

In den Untersuchungen zu trigonometrischen Reihen formuliert P. Fatou ein Beispiel für die schwache Konvergenz, indem er zeigt, daß für eine Fourierreihe das Integral der Partialsummen gegen das Integral der entwickelten Funktion konvergiert. Weiterhin beweist er den Satz über den Grenzübergang unter dem Integralzeichen für Lebesgue-Integrale.

P. Fatou

M

Beim Studium des Randverhaltens holomorpher Funktionen im Einheitskreis leitet P. Fatou den fundamentalen Satz ab, daß eine im Einheitskreis beschränkte holomorphe Funktion f fast überall radiale Grenzwerte $f(e^{i\theta}) = \lim_{r \rightarrow 1} f(re^{i\theta})$ besitzt, d. h. für alle mit Ausnahme einer Menge vom Lebesgueschen Maß Null. Dabei beweist er zugleich einen Satz über die Existenz radialer Grenzwerte für das mit einer Lebesgue-integrierbaren Funktion gebildete Poisson-Integral sowie weitere wichtige funktionentheoretische Ergebnisse.

M. Fréchet

M

Die Theorie der metrischen Räume wird von M. Fréchet begründet. Er definiert auf einer beliebigen Menge eine Abstandsfunktion und zeigt, daß auf dieser Basis Begriffe wie Umgebung, Stetigkeit, Kompaktheit, Grenzwert und Zusammenhang sowie viele der mit ihnen verbundenen Resultate übertragen werden können, insbesondere hebt er die unterschiedlichen Konvergenzbegriffe hervor.

J. Hadamard

M

Ein Theorem über die globale Invertierbarkeit von Funktionen, die einen n -dimensionalen Zahlenraum in einen solchen abbilden, wird von J. Hadamard bewiesen.

F. Hartogs

M

F. Hartogs beweist, daß im Unterschied zur komplexen Ebene im komplexen Raum C^2 offene Mengen U existieren, so daß jede auf U holomorphe Funktion zu einer holomorphen Funktion auf einer U enthaltenden offenen Menge fortgesetzt werden kann.

F. Hausdorff

M

Nachdem J. E. Campbell 1897 die Zuordnung einer Exponentialreihe zu den nichtkommutativen assoziativen Elementen x, y einer Gruppe und deren Verknüpfung untersuchte, zeigt F. Hausdorff, daß die Entwicklung für $x \circ y = \log(e^x e^y)$ durch höhere Kommutatoren von x und y ausgedrückt werden kann und erhält die sog. Campbell-Hausdorff-Formel.

D. Hilbert

M

Ausgehend von seinem Studium der symmetrischen Integralgleichungen betrachtet D. Hilbert unendliche Bilinearformen. Er erkennt die Vollständigkeit der Bilinearform als Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Fredholmschen Methode, verallgemeinert den Satz über die Hauptachsentransformation und definiert die Entwickelbarkeit einer Funktion nach einem vollständigen Orthornormalsystem.

J. L. W. V. Jensen

M

Die sog. Jensensche Ungleichung wird von J. L. W. V. Jensen für beliebige konvexe Funktionen bewiesen, nachdem O. Hölder 1889 bereits die Ungleichung für differenzierbare konvexe Funktionen erhalten hatte.

H. Lebesgue

M

H. Lebesgue publiziert die 1904/05 gehaltenen Vorlesungen über trigonometrische Reihen. Er dehnt darin die Theorie auf die sog. Lebesgue-integrierbaren Funktionen aus und verallgemeinert u. a. den Satz von Fejér und Fouriers Theorem über die Darstellbarkeit einer Funktion als Fourierreihe, den er 1902 als eine erste Anwendung seiner Integrationstheorie skizziert hatte.

A. M. Ljapunov

M

A. M. Ljapunov beginnt mit der Publikation einer vierteiligen umfangreichen Artikelserie, der

vierte Teil erscheint 1914, über die Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten. Ohne die Theorie linearer Integralgleichungen zu benutzen, beweist er die Existenz neuer Lösungen und entwickelt wichtige Ansätze zur Theorie der Lösungsverzweigung.

A

Ein neuer Typ veränderlicher Sterne, die sog. Spektrumveränderlichen, wird entdeckt. Bei diesen Sternen variiert die Helligkeit nur wenig, dafür schwanken aber die Stärke der Absorptionslinien im Spektrum sowie meist das Magnetfeld und die Strahlungspolarisation.

W. S. Adams

A

Die Rotation der Sonne wird von W. S. Adams mit spektroskopischen Methoden untersucht. Er analysiert den Doppler-Effekt für verschiedene heliographische Breiten und stellt fest, daß die Rotationsdauer an den Polen mehr als ein Monat beträgt, am Äquator dagegen nur 25 Tage.

A. A. Belopol'skij

A

Die zusätzliche periodische Änderung der Radialgeschwindigkeit in den Spektrallinien des bedeckungsveränderlichen Sterns Algol wird von A. A. Belopol'skij nachgewiesen. Damit wird Algol als Dreifachsystem erkannt (vgl. 1782, 1889)

S. W. Burnham

A

Ein neuer Doppelsternkatalog mit den Daten von 13 665 Systemen wird von S. W. Burnham herausgegeben, nachdem er bereits 1900 die zwischen 1871 und 1899 neu entdeckten Doppelsterne katalogisiert hatte.

C. Charlier

A

C. Charlier zieht aus störungstheoretischen Berechnungen den Schluß, daß das Modell eines Kosmos mit hierarchischer Struktur und Newtonscher Physik kollabieren muß.

K. Schwarzschild

A

Die Energieübertragung in der Chromosphäre wird von K. Schwarzschild in *Über das Gleichgewicht in der Sonnenatmosphäre* studiert. Unter der Annahme, daß die Wärmeübertragung von inneren zu äußeren Schichten nur durch Strahlung geschieht, stellt er ein Strahlungsgleichgewicht auf und leitet verschiedene Höhengichten für die Chromosphäre ab. Seine Theorie eröffnet zugleich Möglichkeiten zu einer experimentellen Überprüfung.

M. Wolf

A

Der Planetoid Achilles wird von M. Wolf entdeckt. Achilles bewegt sich in der Jupiterbahn als Planetoid sehr langsam, aber etwa gleich schnell wie Jupiter und ist der erste Planetoid der Trojaner-Gruppe, die am Librationspunkt L4 im System Sonne-Jupiter konzentriert ist.

C. G. Barkla

P

Durch Polarisationsexperimente kann C. G. Barkla nachweisen, daß es sich bei den Röntgenstrahlen um transversale elektromagnetische Wellen handelt, die sich ähnlich wie Licht verhalten.

C. G. Barkla

P

C. G. Barkla entdeckt die charakteristische Röntgenstrahlung. Im Gegensatz zu der immer auch auftretenden, durch die Abbremsung der Elektronen des Kathodenstrahls entstehende Bremsstrahlung ist dieser Anteil spezifisch vom Material der Antikathode abhängig.

A. Einstein

P

Durch geeignete Deutung der Planckschen Energiequantelung gelingt es A. Einstein, die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme in der Nähe des absoluten Nullpunkts als Folge des Schwingungsverhaltens der Atome zu erklären.

R. v. Lieben, L. De Forest

P

Unabhängig voneinander konstruieren R. v. Lieben und L. De Forest die Dreielektrodenröhre (Triode). Die Steuerung des Stromes von der Kathode zur Anode mit dem dazwischenliegenden Gitter will De Forest zur Verstärkung von Telefonströmen nutzen, während Lieben die Audionschaltung zum empfindlichen Empfang elektromagnetischer Wellen entwickelt.

T. Lyman

P

T. Lyman entdeckt die nach ihm benannte Linienserie im ultravioletten Bereich des Wasserstoffspektrums und bestätigt damit noch einmal die seit J. J. Balmer ausgearbeiteten Spektralformeln.

W. Nernst

P • C

W. Nernst formuliert die Vermutung, daß die Entropie chemisch einheitlicher fester oder flüssiger Körper am absoluten Nullpunkt verschwindet. Diese Aussage wird später als 3. Hauptsatz der Thermodynamik oder Nernstscher Wärmesatz bezeichnet und stimuliert die Anstrengungen zur Erreichung immer tieferer Temperaturen.

- W. Nernst** P
W. Nernst sagt den Effekt der sog. Entartung der Gase voraus, d.h. die Abweichung von der Maxwell-Boltzmann-Verteilung für die Geschwindigkeitsverteilung der Molekeln bei sehr tiefen Temperaturen.
- J. Perrin** P
Ausgehend von den Überlegungen zur Brownschen Molekularbewegung beginnt J. Perrin, neue Verfahren zur Bestimmung der Avogadro'schen Zahl zu entwickeln, was zu einer Korrektur des bisher für diese Naturkonstante angegebenen Wertes führt. Den bekannten Versuch mit der Mastixsuspension führt er 1909 aus. Mit seinen Experimenten bestätigt er Einsteins Ergebnisse zur Brownschen Bewegung.
- M. Planck** P
Aus den Gleichungen der relativistischen Mechanik erhält M. Planck einen Ausdruck für Impuls und Energie des Elektrons.
- H. Poincaré** P
H. Poincaré erarbeitet die erste Theorie der Schwerkraft, die der Lorentz-Transformation genügt. Diese Anwendung der Relativitätstheorie ist ein erster Schritt zu einem neuen Verständnis der Schwerkraft.
- E. Rutherford** P
Aus der Ablenkung der Alpha-Strahlung in elektrischen und magnetischen Feldern kann E. Rutherford das Verhältnis von Ladung und Masse für die Alpha-Teilchen bestimmen.
- M. Bodenstein, S. C. Lind** C
M. Bodenstein und S. C. Lind stellen empirisch das Zeitgesetz der Bromwasserstoffbildung aus den Elementen auf.
- O. Diels** C
O. Diels entdeckt das Kohlenboxid.
- H. Freundlich** C
H. Freundlich leitet aus der thermodynamischen Theorie die nach ihm benannte Adsorptionsisotherme ab.
- P. Sabatier** C
P. Sabatier beschreibt die nichtkatalysierte Hydrierung von Kohlenmonoxid zu Methan.
- N. A. Šilov** C
N. A. Šilov entwickelt die Theorie der Reaktionskinetik für gekoppelte chemische Reaktionen.
- S. Arrhenius** B • P
Die Panspermie-Hypothese zur Entstehung des Lebens auf der Erde wird von S. Arrhenius aufgestellt. Danach sollen die Lebenskeime durch den Strahlungsdruck des Lichtes von anderen Himmelskörpern zur Erde gelangt sein. Die Theorie ist Teil seiner Vorstellungen vom räumlich und zeitlich unendlichen Universum und der Diskussion um die Hauptsätze der Thermodynamik.
- G. Barger, F. Carr** B
G. Barger und F. Carr entdecken im Mutterkorn das Alkaloid Ergotoxin.
- W. Bateson** B
W. Bateson prägt den Begriff Genetik für die Wissenschaft von der Vererbung.
- J. Bordet** B
J. Bordet entdeckt den Erreger des Keuchhustens.
- P. Ehrlich** B
P. Ehrlich prägt den Begriff Chemotherapie.
- A. Fraenkel** B
A. Fraenkel entdeckt die Herzwirksamkeit des Glykosids Strophantin.
- J. S. Haldane, J. Priestley** B
J. S. Haldane und J. Priestley zeigen, daß Kohlendioxid eine wesentliche Rolle bei der Regulation der Atmung spielt.
- C. Neuberg** B
Die *Biochemische Zeitschrift* wird von C. Neuberg gegründet.
- C. v. Pirquet** B
C. v. Pirquet prägt den Begriff Allergie.
- C. S. Sherrington** B
Nach über 25jähriger Forschungsarbeit stellt C. S. Sherrington die integrative Tätigkeit der Nervensystems erstmals in einem Buch dar. Er führt mehrere grundlegende Begriffe der Neurophysiologie ein und gibt eine genaue Erklärung der Reflexkette sowie der Realisierung von Reflexen.
- A. v. Wassermann** B
A. v. Wassermann entwickelt einen Bluttest für die Syphilis.
- O. Ampferer** G
O. Ampferer veröffentlicht in Wien Vorstellungen zu einer Unterströmungstheorie, durch die Bildungsmechanismen von Gebirgen und die Tektonik von Decken gedeutet werden sollen.

J. G. Andersson G

J. G. Andersson prägt den Begriff der Solifluktion für die Erscheinung des Bodenfließens, die aber vorher auch schon beobachtet und beschrieben worden ist.

F. A. Cook G

F. A. Cook besteigt 1906 den Mount McKinley, den höchsten Berg Nordamerikas. Seine Angaben werden bezweifelt, er belegt sie aber 1908. Teilweise wird aber die Expedition von H. Stuck und drei Begleitern im Jahre 1913 als Erstbesteigung genannt.

M. Eckert G

M. Eckert veröffentlicht sechs neue Erdkartenentwürfe mit einer Pollinie von halber Äquatorlänge.

E. W. Hilgard G

Mit dem Buch *Soils ...* fördert E. W. Hilgard nach V. V. Dokučaev die Kenntnisse von der klimatischen Bedingtheit der Bodenbildung.

F. Jaeger, E. Oehler G

F. Jaeger und E. Oehler forschen bis 1907 im „Hochland der Riesenkrater“ in Ostafrika u. a. zum Problem der Abtragung in periodisch feuchten Gebieten und zum Büßerschnee.

L. Mylius-Erichsen G

L. Mylius-Erichsen leitet die „Danmark“-Expedition mit 28 Teilnehmern, unter ihnen J. P. Koch und A. Wegener. Bis 1907 wird die bis dahin kaum bekannte Küste Nordostgrönlands erforscht und Pearyland als Halbinsel mit tief eingeschnittenen Fjorden erkannt. Damit sind die Umrissgrönlands erstmals vollständig enthüllt.

R. D. Oldham G

R. D. Oldham führt durch die Interpretation unterschiedlicher Erdbebenwellen den ersten klaren Nachweis, daß die Erde einen Kern besitzt.

O. Schlüter G

In dem Buch *Die Ziele der Geographie des Menschen* fordert O. Schlüter, die „Morphologie der Kulturlandschaft“, d. h. die landschaftsbildende Tätigkeit des Menschen, zu untersuchen. Er kann sich nur allmählich gegen die herrschenden Konzepte durchsetzen.

F. Zambonini G

Nach der Eruption des Vesuv fertigt F. Zambonini eine detaillierte Beschreibung von über 250 am Vesuv und Monte Somma gefundenen Mineralien an und publiziert sie 1910 als *Mineralogia*

Vesuviana. Es ist eine grundlegende Arbeit zur Analyse vulkanischer Produkte.

1906/07**A. N. Whitehead** M

Wichtige Resultate zur axiomatischen Charakterisierung der Geometrie, insbesondere der projektiven und der darstellenden Geometrie, faßt A. N. Whitehead in zwei Artikel zusammen.

1907**W. James** W

W. James übernimmt den Begriff Pragmatismus und macht darunter seine Philosophie, die er z. T. schon in früheren Werken entwickelte, bekannt. Alles Denken und Erkennen wird nach der lebenspraktischen Bedeutung beurteilt. Den Wahrheitsbegriff definiert er völlig neu, als von der Praxis bestimmten Wert. Besonders beeinflusste er die Physiologie, die er als Naturwissenschaft nach empirischen Prinzipien behandelt.

R. Baire M

Die Unmöglichkeit, zwei Euklidische Räume unterschiedlicher Dimension homöomorph aufeinander abzubilden, wird von R. Baire für beliebige endliche Dimensionen bewiesen, nachdem unabhängig davon J. Lüroth im gleichen Jahr die entsprechende Aussage für Gebilde im dreidimensionalen Raum verifiziert hatte. Die Eigenschaft wird die Basis moderner Dimensionstheorien.

L. E. J. Brouwer M

In seiner Dissertation begründet L. E. J. Brouwer die Position des Intuitionismus: Ein mathematisches Objekt existiert nur, wenn ein endliches Verfahren zu seiner Konstruktion gegeben ist, wobei er als Grundobjekte die natürlichen Zahlen wählt. Ein Jahr später folgert er die Notwendigkeit, den Satz vom ausgeschlossenen Dritten abzulehnen. 1912 legt er dazu sein Programm des mathematischen Intuitionismus vor.

M. Dehn, P. Heegard M

In dem Artikel *Analysis situs* für die *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften* geben M. Dehn und P. Heegard eine abstrakte Definition des von H. Poincaré eingeführten Polyederbegriffs. Weiterhin führen sie die singulären Ketten jedoch ohne exakte Definition ein. Es ist zugleich ein erster Versuch, die Homologietheorie rein algebraisch zu begründen.

E. Fischer, F. Riesz

M

Der von E. Fischer und F. Riesz bewiesene sog. Satz von Fischer-Riesz besagt die Vollständigkeit des Raumes L^2 der im Sinne von Lebesgue quadratisch summierbaren Funktionen bezüglich der durch die Konvergenz im Mittel definierten Metrik. Der Begriff Konvergenz im Mittel wird von Fischer geprägt.

M. Fréchet, F. Riesz

M

Unabhängig voneinander entdecken M. Fréchet und F. Riesz die Darstellbarkeit jedes linearen stetigen Funktional auf dem Hilbertraum L^2 der quadratisch-summierbaren Funktionen durch ein Skalarprodukt, das mit einem eindeutig bestimmten Element des Raumes gebildet wird. 1934 beweist Riesz den Satz für abstrakte Hilberträume.

G. Fubini

M

Versuche anderer Mathematiker, u. a. von H. Lebesgue, fortführend, gelingt G. Fubini der Beweis des sog. Fubinischen Satzes über die Berechnung des Doppelintegrals einer summierbaren Funktion durch iterierte Integrale, wobei die Integrationsreihenfolge vertauscht werden kann. Unabhängig wird diese Aussage von B. Levi ohne Beweis formuliert.

J. Hjelmslev

M

J. Hjelmslev gelingt es, die ebene absolute Geometrie ohne Verwendung von Stetigkeits- und Parallelenaxiomen zu begründen. Er entwickelt dazu eine Theorie der Spiegelungen und der Halbdrehungen.

A. Korn

M • P

A. Korn leitet eine Abschätzung für den linearisierten Spannungstensor, die sog. Kornsche Ungleichung ab. Sie gilt mit ihren Verallgemeinerungen als die wohl wichtigste Ungleichung der linearen Elastizitätstheorie.

A. A. Markow

M

Der Begriff der sog. Markowschen Kette von Ereignissen, der die bedingte Unabhängigkeit zwischen einer Reihe von Ereignissen ausdrückt, wird von A. A. Markow in die Wahrscheinlichkeitsrechnung eingeführt. Er untersucht das Verhalten von Summen von Zufallsgrößen, die eine Kette bilden. Damit wird ein Abhängigkeitsbegriff in die Wahrscheinlichkeitsrechnung eingeführt, der die Entwicklung einer Theorie stochastischer Prozesse eröffnet.

P. Montel

M

In seiner Dissertation formuliert P. Montel den sog. Auswahlssatz von Montel, der für jede Folge von in einem Gebiet G holomorphen und gleichmäßig beschränkten Funktionen die Existenz einer Teilfolge besagt, die gegen eine in G holomorphe Funktion konvergiert. Die Konvergenz ist in den kompakten Teilen von G gleichmäßig. 1912 verschärft er den Satz und führt die normalen Familien ein.

H. Poincaré

M

H. Poincaré weist auf die Probleme bei der Verallgemeinerung des Riemannsches Abbildungssatzes in der komplexen Ebene hin. K. Reinhardt gibt dazu 1921 zwei einfach zusammenhängende Gebiete an, die nicht isomorph, d. h. bijektiv, in beiden Richtungen holomorph, aufeinander abgebildet werden können.

H. Poincaré, P. Koebe

M

Unabhängig voneinander beweisen H. Poincaré und P. Koebe das Uniformisierungstheorem, aus dem Koebe viele wichtige Sätze über konforme Abbildungen ableitet.

A

Das erste europäische Höhenobservatorium Pic du Midi, das ständig in Betrieb ist, wird in den französischen Pyrenäen in 2 865 m Höhe eröffnet.

A

Im Mount Wilson Observatorium in Kalifornien wird der erste sog. Sonnenturm, ein Spezialteleskop zur Sonnenbeobachtung, in Dienst gestellt. Ein Jahr später wird ein 152-cm-Spiegelteleskop in Betrieb genommen.

R. Emden

A

Mit dem Buch *Gaskugeln: Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie* unternimmt R. Emden einen konsequenten Versuch, mit theoretischen Mitteln, insbesondere der Thermodynamik, Aussagen über das Innere der Sterne abzuleiten. Das Buch ist ein Fundamentalwerk für die Theorie des Sternaufbaues und wirkt auf viele Astrophysiker inspirierend.

A. Kopff

A

Ein weiterer Trojanischer Planetoid wird von A. Kopff entdeckt und als Hector bezeichnet (vgl. 1906). Es zeigt sich, daß die Trojanischen Planetoiden in den jeweiligen Librationspunkten nierenförmige Pendelbewegungen mit einer Periode von wenigstens 150 Jahren ausführen.

G. Müller, P. Kempf

A

Die von G. Müller und P. Kempf in den Jahren 1886 bis 1905 vorgenommenen Helligkeitsmessungen aller Sterne des nördlichen Sternhimmels bis zur Größe $7,5^m$ werden in einem Katalog veröffentlicht und teilweise als Potsdamer Durchmusterung bekannt.

K. Schwarzschild

A

Die Theorie der ellipsoidischen Geschwindigkeitsverteilung wird von K. Schwarzschild zur Erklärung der Vorzugsrichtungen der Sternbewegungen entwickelt.

B. B. Boltwood

P • G

Bei der Verfolgung der verschiedenen radioaktiven Zerfallsreihen stellt B. B. Boltwood fest, daß an deren Ende jeweils stabile Bleisotope stehen. Auf der Grundlage der Relation von Uran und seinem Zerfallsprodukt Blei entwickelt er die Methode zur Bestimmung des absoluten Alters von Gesteinen (vgl. 1905).

A. Einstein

P

Auf der Grundlage der Quantentheorie entwickelt A. Einstein eine neue Theorie der spezifischen Wärme fester Körper. Er nimmt dazu monochromatische akustische Gitterschwingungen an.

A. Einstein

P

A. Einstein erklärt, daß der optische Doppler-Effekt zweiter Ordnung sich aus der speziellen Relativitätstheorie ergibt und als einer ihrer experimentellen Beweise anzusehen ist. Den nach klassischen Vorstellungen nicht vorhandenen transversalen Doppler-Effekt bezeichnet er als „experimentum crucis der Relativitätstheorie“.

A. Einstein

P

A. Einstein formuliert die bis dahin vorausgesetzte und von L. v. Eötvös experimentell überprüfte Äquivalenz von träger und schwerer Masse als Postulat und beginnt die Ausarbeitung einer neuen Theorie der Schwerkraft.

E. Goldstein

P

E. Goldstein entdeckt die Funkenspektren ionisierter Gase.

M. v. Laue

P

M. v. Laue kann die bis dahin unverstandenen Fresnelschen Mitführungskoeffizienten als eine Folgerung aus der speziellen Relativitätstheorie

erklären, indem er das Einsteinsche Additionstheorem für die Geschwindigkeiten benutzt.

M. Planck

P

Mit seiner Verallgemeinerung der Thermodynamik im Rahmen der Relativitätstheorie legt M. Planck die Grundlagen für die relativistische Thermodynamik.

J. Stark

P

Unter Benutzung der Quantentheorie kann J. Stark auf die obere Grenzfrequenz der Röntgenbremsstrahlung schließen. Seine Abschätzung dieser UV-Grenze führt die Quantenvorstellung in die Physik der Röntgenstrahlung ein und bildet zugleich eine weitere Anwendung der zunächst nur zögernd aufgenommenen Quantentheorie.

P. Weiss

P

P. Weiss entwickelt die Vorstellung, daß es in ferromagnetischen Stoffen Bereiche einheitlicher Magnetisierungsrichtung – Weissche Bezirke – gibt, die bei Ummagnetisierung geschlossen ihre Richtung ändern. Auf diese Hypothese gründet er eine statistische Theorie des Ferromagnetismus.

P. Weiss

P

Unabhängig von P. Curie (vgl. 1895) und in einem weiteren Temperaturbereich als dieser bestimmt P. Weiss die Temperaturabhängigkeit der Suszeptibilität paramagnetischer Stoffe. Dieser Zusammenhang wird Curie-Weissches Gesetz genannt.

L. H. Baekeland

C

L. H. Baekeland entwickelt ein technisches Verfahren zur Herstellung des Kunstharzes Bakelit durch katalytische Kondensation von Phenol mit Formaldehyd und anschließende Wärme-Druck-Härtung.

O. Hahn

C

O. Hahn entdeckt das erste Produkt der Thoriumzerfallsreihe, das Mesothorium, ein radioaktives Isotop des Radiums (^{228}Ra).

G. N. Lewis

C

G. N. Lewis führt an Stelle von molaren Konzentrationen das Konzept der Aktivität in thermodynamischen Betrachtungen ein, um die theoretische Behandlung von Mischungen und Lösungen bei nicht unendlich kleinen Konzentrationen zu ermöglichen.

W. J. Pope, C

S. J. Peachey, C. S. Gibson

W. J. Pope, S. J. Peachey und C. S. Gibson gelingt es, stabile Alkylmetallverbindungen von Platin und Gold zu isolieren.

A. Wilm C

Die sich nach der sog. Ausscheidungshärtung einstellende hohe Festigkeit des Duraluminiums, einer Aluminium-Kupfer-Magnesium-Legierung, wird von A. Wilm bemerkt.

W. M. Fletcher, F. G. Hopkins B • C

W. M. Fletcher und F. G. Hopkins weisen nach, daß bei anaerober Muskelkontraktion aus Glucose quantitativ Milchsäure gebildet wird.

R. G. Harrison B

R. G. Harrison zeigt die Möglichkeit des in-vitro-Wachstums von tierischen Geweben. Er weist zugleich experimentell nach, daß die Nervenfasern von den Nervenzellen gebildet werden und klärt damit die Auseinandersetzung der verschiedenen Theorien über den Ursprung der Nervenfasern.

C. v. Pirquet B

C. v. Pirquet beschreibt die kutane Tuberkulinreaktion.

O. Schoetensack B

In altpleistozänen Schichten einer Sandgrube bei Heidelberg findet O. Schoetensack den kinnlosen Unterkiefer des sog. Heidelbergermenschen, dessen eindeutige Zuordnung zu den Früh- bzw. Altmenschen wegen der geringen Fundstücke nicht möglich ist.

A. Windaus B • C

A. Windaus gelingt die synthetische Darstellung des Histamins.

E. Banse G

E. Banse bereist und durchforscht bis 1908 Kleinasien, Syrien und Mesopotamien und hat die Idee, den Orient als selbständigen Erdteil zu behandeln.

M. Eckert G

M. Eckert proklamiert die Selbständigkeit der Kartographie als Wissenschaft und widmet sich deren wissenschaftlicher Vertiefung (vgl. 1921).

G. Göttinger G

G. Göttinger bezeichnet langsam hangabwärts wandernden Schutt als Gekriech.

E. Haug G

Ein umfangreiches zweibändiges Kompendium des geologischen Wissens *Traité de géologie* wird von E. Haug u. a. auf der Basis seiner Arbeiten zur Vervollständigung der geologischen Sammlungen der Sorbonne veröffentlicht. Er gibt darin auch eine genaue Darstellung seiner Theorie der Geosynklinalen (vgl. 1900). Der zweite Band erscheint 1911.

A. Hettner G

Nachdem A. Hettner bereits 1905 eine mehrfach aufgelegte länderkundliche Darstellung über das europäische Rußland verfaßt hatte, behandelt er im ersten Band des umfassenden Werkes *Grundzüge der Länderkunde* die europäischen Länder und im 1924 erschienenen zweiten Band die außereuropäischen Erdteile gemäß der methodologischen Grundsätze von 1905 (vgl. 1905).

O. Krümmel G

O. Krümmel prägt den Begriff des Schelfs.

J. J. Sederholm G

Neue Vorstellungen über die Entstehung von Gneis und Granit publiziert J. J. Sederholm in dem Artikel *Om granit och gneis ...* Er studiert darin insbesondere Mischgesteine, die er als Migmatite bezeichnet, und unterscheidet mehrere Typen dieser Gesteine. In weiteren Studien prägt er in den 20er Jahren den Begriff der Palingenese des Gneis im Granit.

F. Thorbecke, K. Hassert G

F. Thorbecke und K. Hassert bereisen bis 1908 das Kamerungebirge sowie das Manenguba- und Kumbo-Hochland zu geographischen Forschungen.

1908

H. Driesch W

In den 1907/08 gehaltenen Vorlesungen faßt H. Driesch die Ergebnisse seiner biologischen Experimente und die philosophischen Schlußfolgerungen zusammen und publiziert sie unter dem Titel *The science and philosophy of the organism*. Entwicklung und Lebensformen des Organismus sind für ihn nicht durch physikalische und chemische Gesetze allein erfassbar. Diese neue Qualität wird ganzheitlich durch Entelechie bestimmt. Er gibt drei Vitalismusbeweise an und weist der Entelechie die Rolle eines teleologisch wirkenden Ordnungs- und Naturfaktors zu, was er 1912 in

der *Ordnungslehre* und 1917 in der *Wirklichkeitslehre* weiter ausführt.

W. S. Gosset M
Der unter dem Pseudonym Student publizierende W. S. Gosset entdeckt die Unabhängigkeit von Mittelwert und Varianz in Stichproben, die t -Verteilung, und berechnet für Normalverteilungsmodelle die Verteilungen der Stichproben-Standardabweichung.

J. Hadamard M
Das Cauchy-Problem für lineare hyperbolische Differentialgleichungen wird von J. Hadamard mittels Fundamentallösungen gelöst. Die vollständige Theorie der Fundamentallösungen trägt er 1920 an der Yale Universität vor. Er analysiert den Einfluß von gerader bzw. ungerader Raumdimension auf das Lösungsverhalten und überträgt dabei seine Methode des endlichen Teils divergenter Integrale (vgl. 1903).

E. Phragmén, E. L. Lindelöf M
Die sog. Sätze von Phragmén-Lindelöf über das Verhalten regulärer analytischer Funktionen auf dem Rand des Definitionsbereichs bzw. in der Umgebung wesentlicher Singularitäten werden von E. Phragmén und E. L. Lindelöf publiziert.

F. Riesz M
Auf dem vierten Internationalen Mathematikkongreß stellt F. Riesz wichtige Elemente einer abstrakten Theorie topologischer Räume vor. Die vorgeschlagene axiomatische Charakterisierung basiert auf dem Begriff des Häufungspunktes. Riesz' Begriff des „Ideals“ ist im wesentlichen dem des Ultrafilters (vgl. 1937) dual.

W. Ritz M
Unter Ausnutzung des Zusammenhangs zwischen Randwertaufgaben und Variationsrechnung konstruiert W. Ritz das sog. Ritzsche Verfahren zur numerischen Lösung von Randwertaufgaben bei partiellen Differentialgleichungen.

C. Runge M
C. Runge entwickelt erstmals ein Differenzenverfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen und begründet damit wichtige neue Forschungen in der numerischen Mathematik.

B. Russell M
B. Russell gibt eine erste Ausprägung seiner Typentheorie und formuliert die Vermeidung imprädikativer Aussagen in einem *circulus-virtuosus*

Prinzip. Er baut eine Hierarchie der Typen auf und in der Definition eines Objektes dürfen nur Elemente von niedrigerem Typus als das zu definierende Objekt auftreten.

E. Schmidt, M. Fréchet M
Einen direkteren Zugang zu Hilberts Integralgleichungstheorie schaffend, überträgt E. Schmidt ab 1908 unabhängig von M. Fréchet die Terminologie der euklidischen Geometrie auf den von D. Hilbert definierten Raum der quadratsummierbaren Folgen. Er spricht von Punkten bzw. Vektoren des Raumes, von Skalarprodukt, Norm, starker Konvergenz etc. und prägt damit die Terminologie des Hilbertraums.

E. Schmidt M
Im dritten Teil der Artikelserie zur Integralgleichungstheorie entwickelt E. Schmidt mit der Methode der Pseudoresolvente ein allgemeines funktionalanalytisch geprägtes Verfahren zur Behandlung von Gleichgewichtsfiguren rotierender Flüssigkeiten und die Grundzüge der Verzweigungstheorie. Entscheidend ist die sog. Ljapunov-Schmidt-Reduktion des unendlichdimensionalen Störungsproblems auf ein endlichdimensionales Gleichungssystem.

H. Tietze M
H. Tietze führt die Linsenräume in die Topologie ein und formuliert klarer als und unabhängig von E. Steinitz die sog. Hauptvermutung: Sind zwei homöomorphe topologische Räume in Zellen zerlegt, so gibt es Unterteilungen dieser Zerlegungen und einen Homöomorphismus der die unterteilten Zerlegungen respektiert. Tietze entwickelt auch ein Verfahren zur Berechnung der ersten Homotopiegruppe.

G. F. Voronoi M
G. F. Voronoi beweist, daß man die lokal dichteste gitterförmige Kugellagerung stets in endlich vielen Schritten bestimmen kann. Für die Dimensionen 2–5 war die Lagerung bereits bekannt, für die Dimension 6–8 wird sie 1925/26 bzw. 1934 von H. F. Blichfeldt angegeben.

J. M. Wedderburn M
Anknüpfend an B. Peirce bzw. die Sätze von Molin-Cartan leitet J. M. Wedderburn allgemeine Strukturaussagen für hyperkomplexe Systeme (Algebren) ab: Jede Algebra ohne Radikal ist halbeinfach und als solche Produkt endlich vieler einfacher Algebren. Jede einfache Algebra

ist einer Matrizenalgebra über einem Körper K äquivalent.

E. Zermelo M
Ein erstes Axiomensystem für die Mengenlehre wird von E. Zermelo aufgestellt. Dabei tritt insbesondere das Auswahlaxiom auf. Zermelo schränkt die Mengenbildung durch die Axiome soweit ein, daß alle bekannten Paradoxien vermieden werden, einen strengen Beweis für die Widerspruchsfreiheit des Systems gibt er nicht.

A
Ein Meteoritenfall wird in der Steinigen Tunguska in Sibirien beobachtet. Die Verwüstungen sind noch Jahrzehnte später im Umkreis von etwa 40 km sichtbar.

G. E. Hale A
Die Existenz eines Magnetfeldes in den Sonnenflecken wird von G. E. Hale am Mount-Wilson-Observatorium in Pasadena entdeckt, indem er in den Spektren der Flecken die für den Zeeman-Effekt typischen Linienaufspaltungen und -verbreiterungen nachweist. Er leitet daraus Feldstärken von 2500 bis 3000 Gauß ab. Dies ist das erste nachgewiesene extraterrestische Magnetfeld.

H. S. Leavitt A
Ein Katalog der 1777 veränderlichen Sterne in der kleinen Magellanschen Wolke wird von H. S. Leavitt publiziert. Zugleich vermerkt sie, daß die Periodenlänge des Lichtwechsels mit der Helligkeit der Sterne wächst.

P. J. Melotte A
Der Jupitermond Jupiter VIII (Pasiphae) wird in Greenwich durch P. J. Melotte entdeckt. Der Mond gilt zunächst als eingefangener Planetoid.

S. Newcomb A
Einen Monat vor seinem Tod vollendet S. Newcomb sein Lebenswerk, die ausführliche Analyse der Mondbeobachtungen von 720 v. Chr. bis 1908. Sie bildet den Ausgangspunkt der Bewegungsastonomie zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Seine These, daß Irregularitäten in der Erdrotation die Abweichungen in der Mondbewegung verursachen, kann er nicht beweisen.

A. H. Bucherer P
A. H. Bucherer gelingt der experimentelle Nachweis, daß die Masse eines Elektrons tatsächlich in

der von H. A. Lorentz 1904 angegebenen Weise mit der Geschwindigkeit zunimmt.

H. Geiger, E. Rutherford P
Unter Ausnutzung der ionisierenden Wirkung der Alpha-Strahlung entwickeln H. Geiger und E. Rutherford eine neue Nachweismethode. Das Teilchen ionisiert das Füllgas des Zählrohres kurzzeitig, was bei anliegender hoher Spannung als Stromstoß registriert werden kann.

H. Geiger, E. Rutherford P
H. Geiger und E. Rutherford zählen die pro Zeiteinheit von einer Probe abgegebenen Alpha-Teilchen und bestimmen durch Messung der elektrischen und magnetischen Ablenkung deren Energie. Sie schätzen so die Energieproduktion der Probe ab.

E. Grüneisen P
E. Grüneisen stellt fest, daß das Verhältnis des Wärmeleitungskoeffizienten und der spezifischen Wärme eines Metalls unabhängig von der Temperatur ist.

H. Kamerlingh Onnes P
H. Kamerlingh Onnes gelingt am 10. Juli die Verflüssigung des Heliums bei 4,2 K. Erstmals wird eine Temperatur nahe des absoluten Nullpunktes experimentell erreicht.

P. Langevin P
P. Langevin gibt eine neue Begründung des 1905 von A. Einstein gefundenen Zusammenhangs zwischen Beweglichkeit und mittlerem Verschiebungsquadrat kleiner in Lösung suspendierter Teilchen.

H. Minkowski P • M
H. Minkowski gibt eine umfassende Interpretation der speziellen Relativitätstheorie mit Hilfe quaternärer quadratischer Formen mit der Signatur (3, 1). Mit der Einführung der Zeit als vierter Koordinate, einer vierdimensionalen Raum-Zeit, der sog. Minkowski-Welt, gibt er der speziellen Relativitätstheorie ihre endgültige mathematische Gestalt.

F. Paschen P
F. Paschen entdeckt die nach ihm benannte Serie von Linien im Infrarotbereich des Wasserstoffspektrums.

- J. Perrin** P
Unter Benutzung der Einsteinschen Formel für die Brownsche Bewegung kann J. Perrin die Größe der Wassermoleküle berechnen.
- J. Perrin** P
Mit speziellen Experimenten zur Sedimentation unter der Wirkung der Schwerkraft kann J. Perrin eine Folgerung aus der Einsteinschen Theorie der Brownschen Bewegung bestätigen. Seine Experimente tragen wesentlich zur endgültigen Akzeptanz des atomaren Aufbaus aller Stoffe bei.
- E. Regener** P
E. Regener weist nach, daß bei der Szintillationsmethode jedem am Fluoreszenzschirm beobachteten Lichtblitz das Auftreffen eines Alpha-Teilchens entspricht. Damit wird zugleich der Teilchencharakter der Alpha-Strahlung bestätigt.
- W. Ritz** P
W. Ritz modifiziert die von J. R. Rydberg angegebene Formel für die Frequenzen der Spektrallinien. Er erhält sie jeweils aus der Kombination zweier Terme (Ritzsches Kombinationsprinzip). Der physikalische Hintergrund für diesen Formalismus bleibt jedoch weiter unklar.
- E. Rutherford, T. Royds** P
Auf spektroskopischen Wege gelingt E. Rutherford und seinem Mitarbeiter T. Royds der Nachweis, daß die Alpha-Strahlen aus Heliumatomen bestehen.
- M. v. Smoluchowski** P
Aus seiner Beschäftigung mit der Theorie der Brownschen Bewegung leitet M. v. Smoluchowski eine Theorie der Opaleszenz ab, wonach infolge der Molekularbewegungen auftretende Dichteschwankungen Ursache dieser Erscheinung sind. Die am kritischen Punkt eines Gases besonders signifikanten Dichteschwankungen waren als Opaleszenz tatsächlich beobachtet worden.
- H. T. Bucherer** C
H. T. Bucherer findet eine Synthese von Carbazol, einen Bestandteil des Steinkohlenteers.
- K. Fries** C
K. Fries entdeckt, daß Acylderivate des Phenols beim Erhitzen mit Aluminiumchlorid in die isomeren o- bzw. p-Hydroxyketone umgewandelt werden, sog. Friessche Verschiebung.
- F. Haber, C. Bosch** C
Die von F. Haber ausgearbeitete Ammoniaksynthese wird von C. Bosch bis 1913 unter Mitarbeit von A. Mittasch und F. Lappe (vgl. 1909) zur großtechnischen Reife entwickelt. Es ist der erste Hochdruck-Prozeß in der chemischen Verfahrenstechnik.
- K. A. Hofmann** C
K. A. Hofmann stellt einen Diolefin-Metallkomplex dar, der erst 1946 von M. J. S. Dewar als Metall- π -Komplex erkannt wird.
- G. Komppa** C
G. Komppa gelingt die erste Totalsynthese von Campher.
- J. Stark** C
J. Stark begründet die klassische Photochemie, indem er zwischen dem primären photochemischen Prozeß, bei dem die für die Reaktion nötige Energie durch Absorption von Photonen zugeführt wird, und dem nachfolgenden sekundären Prozeß unterscheidet.
- M. Trautz** C
M. Trautz führt den Begriff Aktivierungsenergie in die Reaktionskinetik ein.
- J. Barcroft** B
J. Barcroft entwickelt eine Apparatur zur Bestimmung von Gasen im Blut.
- A. E. Garrod** B
A. E. Garrod vermutet als Ursache für verschiedene Krankheiten genetische Defekte.
- G. H. Hardy, W. Weinberg** B
G. H. Hardy und W. Weinberg stellen die Hardy-Weinbergsche Regel der Populationsgenetik auf, nach der sich bei großen Populationen mit bisexueller Vermehrung die Häufigkeit vorhandener Allele nicht ändert.
- K. Landsteiner** B
K. Landsteiner gelingt die Übertragung der Poliomyelitis (Kinderlähmung) vom Menschen auf den Affen.
- W. McDougall** B
W. McDougall veröffentlicht seine Theorie des menschlichen Verhaltens, in der er den Instinkten eine wesentliche Rolle zuweist. Er nimmt sog. ererbte Instinkte an und erklärt damit das zweckmäßige Handeln zur Erreichung eines Zieles.

T. H. Morgan

B

T. H. Morgan beginnt mit genetischen Arbeiten unter Verwendung der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*. (Vgl. 1910.)

H. Piper

B

H. Piper mißt beim Menschen eine Nervenleitgeschwindigkeit von 120 km/s.

P. Rabe

B • C

P. Rabe gelingt die Aufklärung der Struktur des Chinins. Die Arbeit erscheint 1909.

G

Gründung der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft in Köln

G

Die 1905 im Rahmen der dänischen „Thor“-Expedition im Nordatlantik begonnenen umfangreichen ozeanologischen Untersuchungen werden bis 1910 vor allem im Mittelmeer fortgesetzt. Dabei wird die Herkunft und Entwicklung des Aales studiert und die Sargossasee als sein Laichplatz erkannt.

E. Argand

G

Mit der geologischen Karte des Dent Blanche Massivs der schweizer Alpen beginnt E. Argand eine Reihe von Arbeiten, in denen er mehrere neue Konzepte zur Darstellung geologischer Strukturen einführt und einen wichtigen Beitrag leistet, um die Entstehung der Alpen, insbesondere die Abfolge der Gebirgsfaltung, aufzuklären.

J. B. Charcot

G

Die erste französische Expedition, die in der Antarktis überwintert, kartiert unter J. B. Charcot die Küstenregion von der Palmer-Insel bis zur 1910 von Charcot entdeckten Charcot-Insel. Dabei erkennen sie weitere neue Abschnitte der Küste, wie die Marthasträße und die Margueritebucht.

F. W. Clarke

G

Der Chefchemiker des U.S. Geological Survey F. W. Clarke veröffentlicht in *The data of geochemistry* eine große Zahl von Analysedaten über die chemische Zusammensetzung von verschiedenen Substanzen der Erdkruste. Er nutzt die Datenbasis zur Interpretation von Naturphänomenen.

F. A. Cook

G

Von der Axel-Heiberg-Insel stößt F. A. Cook zum Nordpol vor, den er ein Jahr vor R. E. Peary am 21. April 1908 erreicht haben will. Sein Bericht

ist in wichtigen Punkten zweifelhaft und wird von Peary sowie der amerikanischen Öffentlichkeit bestritten.

A. Musil

G

A. Musil bereist und durchforscht bis 1909 den Norden der Arabischen Halbinsel und erweitert die Kenntnis über dieses wenig erschlossene Gebiet.

E. H. Shackleton

G

Zur Erkundung von Süd-Victorialand landet E. H. Shackleton mit einer Expedition am McMurdo-Sund. Am 29. Oktober stößt er mit drei Begleitern in Richtung Südpol vor und besteigt den Beardmoregletscher sowie das Binnenplateau, muß den Marsch aber bei 88°23' südlicher Breite am 9. Januar 1909 abbrechen.

J. Tilho

G

J. Tilho vollführt bis 1909 eine Neuaufnahme des Tschadsees und untersucht besonders dessen Ost- und Nordostgestade, insbesondere die Bodelesenke.

1909

W. I. Lenin

W

In den 1908 geschriebenen Werk *Materialismus und Empiriokritizismus* analysiert W. I. Lenin die sich um die Jahrhundertwende vollziehende Revolution in den Naturwissenschaften und gibt in der Auseinandersetzung mit verschiedenen idealistischen Auffassungen den Grundvorstellungen von Materie, Bewegung, Raum, Zeit eine dialektisch-materialistische Bestimmung.

W. I. Lenin

W

W. I. Lenin entwickelt die marxistische Konzeption der Praxis als Grundlage, Triebkraft und Ziel der Erkenntnis sowie als Kriterium der Wahrheit weiter und weist zugleich den dialektischen und historischen Charakter des Erkennens nach.

P. Bohl

M

Bei Untersuchungen zur Störungstheorie wird P. Bohl auf das Studium der gebrochenen Teile von Funktionen geführt und entdeckt die Gleichverteilung modulo 1. Diese wird 1910 unabhängig von W. Sierpiński und H. Weyl wieder entdeckt.

E. Borel

M

E. Borel untersucht unendliche Versuchsfolgen und entdeckt das starke Gesetz der großen Zahlen für das Bernoulli-Schema. Der erste strenge Beweis des Gesetzes wird 1910 von G. F. Faber angegeben. Zugleich publiziert er die wohl erste konsequente Umsetzung der von ihm und anderen bereits mehrfach hervorgebrachten Idee, die Wahrscheinlichkeit für abzählbar unendliche Mengen von Ereignissen zu definieren und der Wahrscheinlichkeit die Eigenschaften eines additiven Maßes zuzuordnen.

E. Cartan

M

E. Cartan klassifiziert die einfachen unendlichen Lie-Gruppen mit Hilfe der Theorie der Differentialgleichungssysteme und des Differentialformkalküls in acht allgemeine Typen.

D. Hilbert

M

Das verallgemeinerte Waringsche Theorem über die Darstellung einer positiven ganzen Zahl als Summe von r k -ten Potenzen wird von D. Hilbert bewiesen.

D. Hilbert

M

Die Existenz der konformen Abbildung jedes n -fach zusammenhängenden Gebietes auf ein Schlitzgebiet wird von D. Hilbert und wenig später 1910 von P. Koebe und R. Courant bewiesen.

F. Riesz

M

Ein Hadamardsches Resultat von 1903 vervollständigend, beweist F. Riesz, daß jedes lineare stetige Funktional auf dem Raum der stetigen Funktionen $C(I)$ durch ein Stieltjes-Integral gegeben wird. Außerdem wird jedes lineare stetige Funktional im Folgenraum l_p durch ein Element aus l_q mit $1/q + 1/p = 1$ bestimmt.

A. Thue

M

A. Thue verbessert Liouvilles Satz über die Approximation einer algebraischen Zahl durch rationale Zahlen und gibt eine genauere Schranke an, die maximal als Genauigkeit erreicht werden kann. Die Schranke kann jedoch nicht effektiv berechnet werden und wird 1921 von C. L. Siegel und 1947 von F. J. Dyson weiter verbessert. Thue beweist mit dem Satz wichtige Aussagen zur diophantischen Analysis.

A

Die Archenhold-Sternwarte in Berlin wird eröffnet. Sie besitzt den längsten Refraktor der Welt als Beobachtungsinstrument und ist insbesondere

für die Verbreitung astronomischer Kenntnisse unter der Bevölkerung bedeutsam.

A

Die sog. Nova Serpentis wird beobachtet. Diese Nova wird der Prototyp aller „langsamen Novae“. Die Phase der maximalen Helligkeit dauert über ein Jahr. Als langsam werden alle die Novae bezeichnet, bei denen nach Erreichen des Maximums die Helligkeitsabnahme auf ein Zehntel des jeweiligen Ausgangswertes mehr als 100 Tage dauert.

E. Antoniadi

A

E. Antoniadi beginnt, den Mars mit dem großen Teleskop der Sternwarte Meudon zu untersuchen, und kann auf Grund sehr günstiger Beobachtungsbedingungen viele neue Erkenntnisse erzielen. Insbesondere deutet er 70 % der Marskanäle als veränderliche dunkle Streifen.

K. Bohlin

A

Die auf Grund der allgemein vorherrschenden Ablehnung außergalaktischer Objekte überraschende Hypothese über die Lage unseres Sonnensystems im peripheren Bereich der Milchstraße, also deutlich außerhalb des Zentrums, wird von K. Bohlin abgeleitet.

E. W. Brown

A

E. W. Brown begründet eine neue Theorie der Mondbahn und berechnet auf dieser Basis seine Mondtafeln, die 1919 in drei Bänden erscheinen. Dieses Werk bildet für viele Jahre die Grundlage zur Bestimmung des Mondortes.

L. v. Eötvös

A • P

Mit einer Drehwaage bestätigt L. v. Eötvös die Äquivalenz von träger und schwerer Masse mit einer Genauigkeit von 10^{-9} .

J. Evershed

A

Durch die Analyse der Spektren von Sonnenflecken unter Anwendung des Doppler-Effekts weist J. Evershed den sog. Evershed-Effekt, radiale Bewegungen von Gasen in den Flecken, nach, in die tieferen Schichten der Sonnenflecken strömt gasförmige Materie ein, aus den höheren Schichten dagegen aus.

J. Wilsing, J. Scheiner

A

Mit spektralphotometrischen Methoden und die neuesten Erkenntnisse der Strahlenphysik nutzend, bestimmen J. Wilsing und J. Scheiner erste zuverlässige Werte für Sterntemperaturen von

109 Sternen. Die Untersuchungen setzen sie über Jahre fort.

M. Wolf A

Der Halleysche Komet, dessen Periheldurchgang am 9. Februar 1910 stattfindet, wird von M. Wolf in Heidelberg am 11. September entdeckt. Es ist die früheste Wiederentdeckung eines periodischen Kometen.

H. Geiger, E. Marsden P

H. Geiger und E. Marsden beobachten, daß bei der Streuung von Alpha-Strahlen an dünnen Metallfolien nur ein geringer Teil der Alpha-Teilchen wesentlich abgelenkt wird.

E. Madelung P

E. Madelung entdeckt den Zusammenhang der elastischen mit den optischen Eigenschaften eines Festkörpers und beschreibt den Kristall als regelmäßiges Gitter von Ionen. Die Gitterstruktur von Kristallen wird dann 1912 von M. v. Laue nachgewiesen. Das von Madelung aufgestellte Verfahren zur Berechnung der elektrostatischen Energie des Kristalls führt auf die sog. Madelung-Konstante, die ein wichtiges Charakteristikum eines Ionengitters wird.

B. Walter, R. W. Pohl P

Zusammen mit B. Walter schätzt R. W. Pohl aus der Beugung von Röntgenstrahlen am Spalt deren Wellenlänge ab. Die Ergebnisse werden im wesentlichen durch die 1912 entdeckte Röntgenbeugung an Kristallen bestätigt.

N. Bjerrum C

N. Bjerrum betrachtet starke Elektrolyte als vollständig dissoziiert.

P. Friedländer C

In langwierigen Untersuchungen zeigt P. Friedländer bis 1911, daß antiker Purpur Dibromindigo ist.

F. Haber, Z. Klemensiewicz C

F. Haber und Z. Klemensiewicz führen die Glaselektrode in die Potentiometrie ein.

F. Hofmann C

F. Hofmann entwickelt ein Verfahren zur Wärmepolymerisation von Isopren zu Synthesekautschuk.

A. Mittasch C

Im Rahmen von Arbeiten zur Ammoniaksynthese entwickelt A. Mittasch in etwa 20 000 Versuchen

einen geeigneten Mehrstoffkatalysator und erzielt wichtige Erkenntnisse über die Wirkungsweise von Katalysatoren und Katalysatorgiften.

S. Sörensen C

S. Sörensen entwickelt ein Verfahren zur Bestimmung der Konzentration von Wasserstoffionen und führt für den negativen Logarithmus dieser Konzentration den Begriff des pH-Wertes ein.

B

Aus dem Hydrolysat von Weizenkleber gewonnenes Mononatriumglutamat kommt als Speisewürze in den Handel.

E. v. Abderhalden B

E. v. Abderhalden entdeckt die Abwehrfermente, proteolytische Enzyme, mit deren Hilfe eine Schwangerschaft frühzeitig nach der Abderhaldenschen Reaktion nachgewiesen werden kann.

W. Bateson, L. Cuénot B

Fast gleichzeitig entdecken W. Bateson und L. Cuénot unabhängig voneinander, daß die Mendelschen Gesetze der Vererbung auch auf Tiere anwendbar sind, und können damit für verschiedene Erscheinungen eine befriedigende Erklärung geben, u. a. klärt Cuénot den Albinismus auf.

H. Fitting B

H. Fitting und 1910 P. Boysen-Jensen weisen in einzelnen Pflanzen den tierischen Hormonen entsprechende Wirkstoffe nach, die das Wachstum und die Bildung von Organen fördern.

A. Gullstrand B

In die Neubearbeitung des Helmholtzschen *Handbuch der physiologischen Optik* integriert A. Gullstrand seine grundlegenden neuen Vorstellungen über das menschliche Auge und den Sehvorgang sowie zur geometrischen Optik. 1911 erfindet er die Spaltlampe, die in Verbindung mit dem Mikroskop eine wesentlich bessere Untersuchung des Auges in allen drei Dimensionen gestattet.

F. A. Janssens B

Mit der Chiasma-Hypothese gibt F. A. Janssens eine erste Erklärung für die als „Crossing over“ bezeichneten Austauschvorgänge an Chromosomen. Bei der Reifeteilung der Chromosomen kann es zu deren Aufspalten in zwei Hälften, sog.

Chromatiden, und einer anschließenden Rekombination kommen, bei der sich die Chromosomen überkreuzen.

W. L. Johannsen B
W. L. Johannsen prägt den Begriff Gen für die materielle Basis eines erblichen Merkmals.

P. A. Levene B • C
P. A. Levene weist nach, daß Nucleinsäuren in den Zellstrukturen vorkommen und entdeckt den Zucker D-Ribose als Bestandteil der Nucleinsäuren. Weiterhin synthetisiert er aus D-Ribose die Zucker D-Allose und D-Altrose.

E. McCollum B • C
E. McCollum zeigt, daß in der tierischen Nahrung keine organischen Phosphorverbindungen notwendig sind, da diese auch aus anorganischen Phosphorverbindungen aufgebaut werden können.

C. Nicolle B
C. Nicolle weist nach, daß Fleckfieber durch Kleiderläuse übertragen werden kann.

T. Osborne, L. Mendel B
T. Osborne und L. Mendel beginnen Untersuchungen an Ratten mit dem Ziel, die Bedeutung einzelner Aminosäuren für die Ernährung zu bestimmen.

A. P. Pawlow B
A. P. Pawlow beginnt, die Studien über Nervenprozesse auf Probleme der Verhaltensforschung und die höheren Nervenprozesse auszudehnen. Er versucht mit seinem Schülern die Klassifikation der Temperamente wissenschaftlich zu begründen und entwickelt die Lehre von der höheren Nerventätigkeit, in der er u. a. ein zweites Signalsystem einführt.

A. Pictet B • C
A. Pictet gelingt die Synthese der Alkaloide Laudanosin und Papaverin.

H. Ricketts B
H. Ricketts, der 1906 die Übertragung von Fleckfieber (Flecktyphus) durch Zecken entdeckt hatte, findet in infizierten Tieren den vermutlichen bakteriellen Erreger der Krankheit. 1910 publiziert er einen vorläufigen Bericht über seine Studien.

S. Sörensen B
S. Sörensen weist die Abhängigkeit der Enzymwirkung vom pH-Wert nach.

B. Brunhes G
Im französischen Zentralplateau beobachtet B. Brunhes, daß erstarrte Lavaströme eine magnetische Polarität besitzen, die sich zu jüngeren oder älteren Gesteinen im gleichen Gebiet genau umgekehrt verhält.

T. W. E. David G
Eine Gruppe der Expedition von E. H. Shackleton (vgl. 1908) bestimmt unter Leitung von T. W. E. David die genaue Lage des magnetischen Pols in der Antarktis bei 72°25' südlicher Breite und 155°16' östlicher Länge.

E. de Martonne G
Mit dem *Traité de géographie physique* publiziert E. de Martonne ein vorzügliches Überblickswerk zur physischen Geographie, das er später nochmals aktualisiert und auf drei Bände erweitert.

E. de Martonne G
E. de Martonne beginnt mit einer Reihe von Arbeiten, in denen er die Entstehung der Alpentäler untersucht und insbesondere die Wirkung der Gletschererosion und die Rolle des Schnees studiert.

A. Mohorovičić G
Durch genaue Analyse des Erdbebens bei Zagreb am 8. Oktober entdeckt A. Mohorovičić bei den Erdbebenwellen eine sprunghafte Veränderung der Geschwindigkeit etwa 45 km unterhalb der Erdoberfläche. Diese „Moho“-Diskontinuität ist die Grenze zwischen Erdkruste und Erdmantel. Die Dicke der Schicht wird später etwas nach unten korrigiert.

R. E. Peary G
Am 6. April erreicht R. E. Peary möglicherweise als erster den Nordpol. Er bestätigt die Vermutung Nansens von einem tiefen Meeresbecken am Pol. Peary und seine Anhänger führen eine heftige Pressekampagne gegen die Prioritätsansprüche von F. A. Cook. (Vgl. 1908.)

E. Suess G
In seinem vierbändigen Werk *Das Antlitz der Erde* (vgl. 1883) faßt E. Suess von einem globalen Gesichtspunkt zahlreiche geologische Beobachtungen und theoretische Erkenntnisse, die im Verlauf eines Jahrhunderts gemacht wurden, zusammen und vollendet ein erstes Gesamtbild zur historischen Tektonik der Erde. Zur Darstellung des Materials prägt er mehrere neue Begriffe, Prinzipien und Argumentationsschemen.

Das stark geologisch ausgerichtete Werk fördert insbesondere die weitere Herausbildung der Geomorphologie.

G. V. Vul'f

G • C

G. V. Vul'f entdeckt ein Verfahren zur Herstellung perfekt geformter Kristalle und gibt das sog. Wulffsche Netz zur Ermittlung und Darstellung von Kristallwinkeln an.

1910

P. Natorp

W

P. Natorp arbeitet an einer Methodologie der Naturwissenschaften in Fortbildung der transzendentalen Logik Kants. Bei ihm tritt der Begriff einer funktionalen Beziehung von Erkenntnis und Erkenntnisgegenstand an die Stelle der dualistischen Vorstellungen von Subjekt und Objekt, sowie von Anschauung und Verstand in der ursprünglichen Konzeption Kants. 1911 legt er seine Philosophie in einem weiteren Buch genau dar und fördert die Hinwendung des Neukantianismus zur praktischen Philosophie.

S. N. Bernstein

M

In seiner zweiteiligen Arbeit über die Verallgemeinerung des Dirichletschen Randwertproblems, der erste Teil erschien 1906, demonstriert S. N. Bernstein die Lösbarkeit quasilinear elliptischer Differentialgleichungen zweiter Ordnung mittels a-priori-Schranken. Die Methode der a-priori-Abschätzung wird später von L. Lichtenstein und J. Schauder perfektioniert.

L. E. J. Brouwer

M

Die Methode der simplizialen Approximation, die einen strengen und einfachen systematischen Aufbau der kombinatorischen Topologie ermöglicht, wird von L. E. J. Brouwer entwickelt und 1912 publiziert. Gleichzeitig führt er den Abbildungsgrad ein und beweist den sog. Brouwerschen Fixpunktsatz, gemäß dem jede stetige Abbildung einer Kugel im R^n in sich wenigstens einen Fixpunkt hat.

L. E. J. Brouwer

M

L. E. J. Brouwer beweist die Möglichkeit, in der Ebene Kurven zu konstruieren, die gemeinsamer Rand von drei und mehr Gebieten sind. Weiterhin bestätigt er eine unvollständig verifizierte Aussage von A. Schoenflies über die Homöomorphie der beiden Komplemente einer Jordankurve zu

einer offenen bzw. zum Komplement einer abgeschlossenen Kreisscheibe und verallgemeinert den Satz auf den R^n .

M. Dehn

M

M. Dehn formuliert das Wortproblem für eine durch Erzeugenden- und Relationensystem gegebene Gruppe, das die Entscheidung verlangt, ob zwei vorgegebene Wörter das gleiche Gruppenelement darstellen, d. h. ob das eine Produkt von Erzeugenden mittels der Relationen in das andere transformiert werden kann.

P. Ehrenfest

M

P. Ehrenfest erkennt die Analogie zwischen Aussagenlogik und Kontaktschaltungen.

P. Koebe

M

Durch Verallgemeinerung des Abbildungssatzes auf nicht einfach zusammenhängende Riemannsche Flächen erhält P. Koebe das allgemeine Uniformisierungsprinzip: Jede schlichtartige Riemannsche Fläche läßt sich konform auf ein Parallelschlitzgebiet der Ebene abbilden.

H. Lebesgue

M

H. Lebesgue dehnt seine Integrationstheorie auf mehrdimensionale Gebilde aus und führt dazu eine sog. Mengenfunktion ein, die auf den meßbaren und beschränkten Teilmengen des m -dimensionalen Raumes definiert ist. Er behandelt die Differentiation mehrfacher Integrale und zeigt außerdem, daß das Stieltjes-Integral einer stetigen Funktion als Lebesgue-Integral ausgedrückt werden kann.

E. E. Levi

M

Der Begriff der Pseudokonvexität für Funktionen mehrerer komplexer Variabler wird von E. E. Levi eingeführt. Er benutzt ihn, um globale Lösbarkeitsaussagen für partielle Differentialgleichungen abzuleiten.

F. Riesz

M

F. Riesz definiert und studiert die Räume L^p der zur p -ten Potenz summierbaren Funktionen und bestimmt die linearen stetigen Funktionale auf diesen Räumen. Dies wird ein Standardbeispiel eines sog. Banachraumes und der Anwendung der Lebesgueschen Integrationslehre. Zugleich gibt er wertvolle Anregungen zur Integralgleichungstheorie und den Aufbau der topologischen Dualitätstheorie.

B. Russell, A. N. Whitehead M

Alle wichtigen Arbeiten zur formalen Logik, Mengenlehre und Grundlegung von Geometrie und Arithmetik berücksichtigend, schaffen B. Russell und A. N. Whitehead bis 1913 die dreibändigen *Principia Mathematica*, ein Standardwerk der mathematischen Logik. Sie versuchen darin, die Mathematik auf die Logik zu gründen und einer einheitlichen mengentheoretischen Behandlung zugänglich zu machen.

B. Russell, A. N. Whitehead M

Beim Versuch, die Arithmetik mit der Typentheorie exakt zu begründen, werden B. Russell und A. N. Whitehead zur verzweigten Typentheorie sowie zur Annahme des Reduzibilitäts- und des Unendlichkeitsaxioms geführt, die sie in der *Principia Mathematica* darlegen. Die Annahme der Axiome ist nicht evident und wird mehrfach diskutiert.

E. Steinitz M

In seiner Arbeit *Algebraische Theorie der Körper* baut E. Steinitz eine axiomatisch begründete, abstrakte Körpertheorie auf und systematisiert die möglichen Körpertypen. Er analysiert viele wichtige Begriffe der Körpertheorie wie Separabilität, algebraische Abschließung, Transzendenzbasis, unvollkommener Körper, algebraische und transzendente Erweiterung.

H. Weyl M

In der Habilitationsschrift erzielt H. Weyl grundlegende Einsichten über singuläre Randbedingungen bei linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung. Ausgehend von der Sturm-Liouville-Gleichung mit gegebenen Randwerten für $x = 0$ und $x = l$ untersucht er die Lösung für $l \rightarrow \infty$ und erhält den Grenzkreis- und den Grenzpunktfall. Dabei gehen Entwicklungen in Fourierreihen in Darstellungen durch Fourier-Integrale über.

Erster Versuch der Zeitvergleichung mittels drahtloser Telegraphie.

L. Boss A

Als vorläufiges Ergebnis über 30jähriger Beobachtungsarbeit publiziert L. Boss einen Fixsternkatalog mit 6 188 Sternen. Bei diesen Beobachtungen entdeckte er 1908 die scheinbare Bewegung der Hyaden-Sterne im Sternbild Stier zu einem Konvergenzpunkt. 1928, 1931 und 1937

folgen weitere Kataloge, der letzte enthält die Positionen und Eigenbewegungen von 33 342 Sternen.

H. O. Rosenberg A

Auf Anregung von E. Hertzsprung fertigt H. O. Rosenberg das erste Farben-Helligkeits-Diagramm für die Plejaden-Sterne an. In den folgenden Jahren wird die Darstellung zum Hertzsprung-Russell-Diagramm erweitert (vgl. 1913).

K. Schwarzschild A

Der von K. Schwarzschild im Rahmen seiner Bestimmung der Sternhelligkeiten um 1905/07 definierte Farbenindex wird international eingeführt. Der Farbenindex ist durch die Differenz der Sternhelligkeiten in verschiedenen Spektralbereichen bestimmt und ermöglicht Rückschlüsse auf die Oberflächentemperatur der Sterne.

K. Schwarzschild A

Der erste größere Katalog exakter Sternhelligkeiten, der unter Verwendung der neuen photometrischen Methode entsteht, wird von K. Schwarzschild als *Göttinger Aktinometrie* veröffentlicht.

C. Störmer A

C. Störmer fertigt bis 1913 etwa 40 000 Photographien von Polarlichtern an. Teilweise werden die Aufnahmen von zwei Orten gleichzeitig angefertigt. Die Aufnahmen ermöglichen es erstmals, die Höhe zu bestimmen, in der diese Lichterscheinungen stattfinden.

E. M. Anderson P

Die erste befriedigende Erklärung der Beckeschen Linie (vgl. 1893) wird von E. M. Anderson gegeben.

W. H. Bragg P

Bei der Untersuchung der durch Gamma- und Röntgenstrahlen ausgelösten Elektrizitätsleitung durch Gase stellt W. H. Bragg fest, daß beide Strahlenarten aus den Gasmolekülen Elektronen herausschlagen, so daß Ionen zurückbleiben. Die Strahlung verhält sich dabei wie ein Teilchenstrom.

A. E. Haas P

Bei seinen Überlegungen zur klassischen Erklärung des Planckschen Wirkungsquantums verknüpft A. E. Haas diese Konstante mit dem Atomradius und setzt die potentielle Energie des

Atome gleich dem Produkt aus Wirkungsquantum und Strahlungsfrequenz. Damit verbindet er erstmals das Wirkungsquantum mit dem Atombau.

T. v. Kármán P • M
T. v. Kármán stellt eine erste allgemeine nichtlineare Plattentheorie auf.

P. N. Lebedev P • A
In Fortsetzung seiner Experimente zum Nachweis des Strahlungsdrucks (vgl. 1899) weist P. N. Lebedev diesen auch für Gase nach und erkennt die Bedeutung dieses Phänomens bei der Bildung des Kometenschweifs.

V. I. Vernadskij P • G
In einem Vortrag über die Radioaktivität verweist V. I. Vernadskij auf die enormen „Quellen der Atomenergie, die millionenfach alle Energiequellen übertreffen, die die menschliche Einbildungskraft sich vorstellen konnte . . . “. Zugleich betont er die Verantwortung der Wissenschaftler bei der Nutzung dieser Entdeckung.

F. Bergius C
F. Bergius gelingt es, bei Versuchen zur katalytischen Kohlehydrierung erdölähnliche Produkte zu gewinnen. Bis 1913 arbeitet er ein technisches Hochdruckverfahren zur Kohleverflüssigung aus.

M. Curie, A. L. Debierne C
M. Curie und A. L. Debierne stellen metallisches Radium rein aus seinen Salzen dar. Bereits 1902 hatte Curie eine Methode zur Isolierung der Radiumsalze entwickelt.

R. Gans C
Nachdem R. Gans 1905 den ersten künstlichen Ionenaustauscher hergestellt hatte, verwendet er erstmals künstliche und natürliche Ionenaustauscher zur Wasserenthärtung.

S. V. Lebedev C
S. V. Lebedev gelingt nach langjährigen Strukturuntersuchungen bei Naturkautschuk die Polymerisation von 1,3-Butadien zu einer kautschukartigen Verbindung.

A. J. Lotka C
A. J. Lotka stellt eine Theorie periodischer Reaktionen vor. Bis 1920 untersucht er mit der Theorie zwei gekoppelte autokatalytische Vorgänge als Modell oszillierender chemischer Reaktionen.

F. E. Matthews, E. H. Strange C
F. E. Matthews und E. H. Strange entdecken, daß die Polymerisation von Diolefinen durch metallisches Natrium beschleunigt wird.

S. Pickles C
Die Struktur des Naturkautschuks wird von S. Pickles im wesentlichen richtig erklärt. Er geht von langen Molekülketten aus, die er jedoch noch zu riesigen Ringmolekülen verbindet.

E. Bataillon B
E. Bataillon gelingt im März die experimentelle Erzeugung von Parthenogenese bei einem Frosch, einem Vertebraten, und zeigt, daß Leukozyten eine wichtige Rolle spielen.

P. Ehrlich, L. Benda, S. Hata B
P. Ehrlich, L. Benda und S. Hata entwickeln das Salvarsan als Mittel gegen die Syphilis.

K. v. Frisch B
K. v. Frisch entdeckt, daß Fische Farben unterscheiden können.

J. B. Herrick B
J. B. Herrick berichtet erstmals über Sichelzellenanämie.

S. A. S. Krogh B
Nach langjährigen Untersuchungen zeigt S. A. S. Krogh, daß die Aufnahme von Sauerstoff in der Lunge allein durch Diffusion erfolgt und beschreibt in mehreren Arbeiten den Prozeß des Gasaustausches. Nachfolgend klärt er den Mechanismus des kapillaren Blutkreislaufes und dessen Bedeutung für den allgemeinen Stoffwechsel auf.

T. H. Morgan B
Mit der Tauffliege *Drosophila* führt T. H. Morgan, bald unterstützt von seinen Schülern C. B. Bridges, A. H. Sturtevant und H. J. Muller, umfangreiche Vererbungsexperimente durch und entdeckt zahlreiche neue Fakten zur Chromosomentheorie. So zeigt er, daß die Vererbung bestimmter Merkmale, z. B. die Mutation „Weiße Augen“, geschlechtsgebunden ist.

F. P. Rous B
F. P. Rous entdeckt am Beispiel eines bestimmten Virus bei Hühnern, daß Viren bei Tieren Krebs hervorrufen können.

G
In Frankfurt/Main wird die Geologischen Vereinigung als zweite geologische Gesellschaft im nationalen Rahmen gegründet.

M. Blanckenhorn **G**
M. Blanckenhorn prägt den Begriff der Pluvialzeit.

J. Brunhes **G**
Im Gegensatz zu Ratzels Zielstellung im Rahmen der Anthropogeographie rückt J. Brunhes in seiner für die französische Geographie grundlegenden *La Géographie humaine*... den Einfluß des Menschen auf geographische Phänomene in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen und versucht eine erste systematische Darstellung. Er bereichert die Geographie damit um eine neue Forschungsrichtung.

H. Hassinger **G**
H. Hassinger publiziert eine erste Arbeit zur Siedlungsgeographie Wiens. Mit weiteren Arbeiten über Wien beeinflusst er maßgeblich die Entwicklung der deutschen Stadtgeographie und wird zum Vorkämpfer einer modernen Landesplanung.

A. Penck **G**
A. Penck stellt eine Klimaklassifikation auf physiographischer Grundlage vor, zu der er bereits 1905 grundlegende Vorstellungen entwickelt hatte.

V. A. Russanov **G**
V. A. Russanov umfährt zu geologischen und geographischen Forschungen die Insel Nowaja Semlja und durchquert die nördliche Insel erstmals zu Fuß. 1913 versucht er den Nördlichen Seeweg zu bewältigen, nach der Passage des Nordkaps von Nowaja Semlja ist sein Schiff in der Karasee verschollen.

C. Schuchert **G**
C. Schuchert publiziert eine erste grundlegende Arbeit zur Paläogeographie Nordamerikas. In den folgenden Jahren ist er maßgeblich an der Entwicklung dieses Wissensgebietes beteiligt. 1935 erscheint der erste Band seiner *Historical geography of North America*, 1943 posthum der zweite, während der dritte unvollendet bleibt.

G. J. Sedov **G**
Nach der Kartierung der Kolyma-Mündung leitet G. J. Sedov eine Expedition zu ozeanographi-

schen, meteorologischen und geologischen Forschungen auf der Nordinsel von Nowaja Semlja.

E. Sergeev **G**
E. Sergeev leitet bis 1912 die hydrographische Expedition der Eisbrecher „Taimyr“ und „Wai-gatsch“ zu Vermessungen in der Tschuktschen-, der Ostsibirischen und der Laptewsee.

F. B. Taylor **G**
Nachdem F. B. Taylor 1898 erste Vorstellungen zur Entstehung der Kontinente formuliert hatte, entwickelt er die Idee, daß Afrika und Südamerika in früheren geologischen Zeiten miteinander verbunden waren und sich die Kontinente auf der Erdoberfläche verschieben, im Detail. Als Ursache führt er das Einfangen des Mondes als Erdtrabant und die damit verbundene Änderung der Gravitationskräfte an.

1911

W
In Deutschland wird die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG) zur Förderung der Wissenschaften gegründet. Die KWG unterhält eigene Institute, als erste entstehen 1912 die Institute für Chemie und für physikalische Chemie in Berlin. Als weitere Institutionen zur Förderung und Koordinierung der Forschungsaktivitäten und bedingt durch die historische Situation nach den 1. Weltkrieg entstehen in Deutschland 1920 die Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft und der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

S. N. Bernstein **M**
S. N. Bernstein löst das de la Vallée Poussinsche Problem der besten polynomialen Approximation für verschiedene Funktionenklassen in einem beschränkten Intervall und studiert das asymptotische Verhalten der besten Approximationen, sowie den Einfluß von Differenzierbarkeitseigenschaften auf die Schnelligkeit der Annäherung.

L. E. J. Brouwer **M**
L. E. J. Brouwer beweist den Satz von der Gebietsinvarianz für n -dimensionale euklidische Räume, indem er zeigt, daß ein n -dimensionales Simplex nicht homöomorph auf ein niedriger dimensionales Simplex abgebildet werden kann. Die Dimension bleibt also bei Homöomorphie erhalten. Im Beweis benutzt Brouwer den sog. Abbildungsgrad, den er 1910 entdeckt hatte.

W. Burnside

M

W. Burnside publiziert in der zweiten Auflage seines Buches zur Theorie endlicher Gruppen, in der er insbesondere die neuen Methoden der Darstellungstheorie von Gruppen ausführlich würdigt, die schon 1897 geäußerte Vermutung, daß alle endlichen Gruppen ungerader Ordnung auflösbar sind.

A. W. Conway, L. Silberstein

M • P

Die Quaternionen (vgl. 1843) werden von A. W. Conway und unabhängig von ihm 1914 von L. Silberstein zur Darstellung der allgemeinen Lorentztransformation in die spezielle Relativitätstheorie eingeführt.

G. Herglotz

M

G. Herglotz stellt eine im Einheitskreis holomorphe Funktion, die dort einen positiven Realteil hat, als Stieltjes-Integral mit einer reellwertigen, monoton wachsenden Funktion dar und verallgemeinert damit die Poissonsche Integralformel.

H. Lebesgue

M

H. Lebesgue formuliert auf der Basis der Überdeckungseigenschaft eine neue Definition der Dimension eines Raumes: Wird ein n -dimensionaler Raum von offenen Mengen hinreichend kleinen Durchmessers überdeckt, so gibt es Punkte, die zu wenigstens $n + 1$ Mengen der Überdeckung gehören. Die Überdeckung kann aber so konstruiert werden, daß kein Punkt in mehr als $n + 1$ Mengen liegt.

H. Minkowski

M

In den gesammelten Werken von H. Minkowski erscheint posthum dessen *Theorie der konvexen Körper*, in der er die Bedeutung von Eigenschaften zentralsymmetrischer Punktmengen für zahlentheoretische Untersuchungen nochmals betont und speziell seine Ergebnisse über sog. gemischte Volumina und Extrempunkte konvexer Mengen darlegt.

H. Weyl

M

H. Weyl erzielt wichtige Ergebnisse zum asymptotischen Verhalten der Eigenwerte einer partiellen Differentialgleichung und verwendet dazu erstmals eine Maximinimamethode zur direkten Bestimmung des n -ten Eigenwertes, d.h. ohne Kenntnis der i -ten Eigenwerte ($i = 1, \dots, n - 1$). Die Verallgemeinerung dieses Vorgehens ist Bestandteil der Eigenwerttheorie selbstadjungierter kompakter Operatoren.

W. W. Campbell

A

W. W. Campbell entdeckt den ersten Schnellläufer unter den Sternen. Dieser Stern bewegt sich mit einer Geschwindigkeit senkrecht zur Ebene der Galaxis von mehr als 30 km/s.

J. Halm

A

J. Halm vermutet einen Zusammenhang zwischen der absoluten Helligkeit und der Masse von Sternen, die Masse-Leuchtkraft-Beziehung, und geht von einer Zunahme der Leuchtkraft mit der Sternmasse aus.

E. Hertzsprung

A

E. Hertzsprung erkennt den Polarstern als veränderlich vom Typ der Cepheiden.

K. Fajans, F. Soddy, A. S. Russell

P

In den Jahren bis 1913 formulieren K. Fajans, F. Soddy und A. S. Russell die Verschiebungssätze des radioaktiven Zerfalls, die die röntgenspektroskopisch gefundene Identität von Ordnungs- und Kernladungszahl bestätigen und die Einordnung der radioaktiven Zerfallsprodukte als Isotope chemischer Elemente in das Periodensystem klären. Den Begriff prägt Soddy in einer Arbeit vom 4. Dezember 1913.

H. Geiger, J. M. Nutall

P

Für den Zusammenhang von Zerfallskonstante eines Isotops und der Reichweite der ausgesandten Alpha-Strahlen stellen H. Geiger und J. M. Nutall die nach ihnen benannte Regel auf.

E. Grüneisen

P

E. Grüneisen stellt die nach ihm benannte Formel auf, die die Frequenzen der Gitterschwingungen eines Kristalls mit dessen Elastizitätskonstanten verknüpft.

G. Jaumann

P

G. Jaumann führt den Begriff des Entropiestroms ein.

H. Kamerlingh Onnes

P

In dem Bestreben, das Verhalten der metallischen Leitfähigkeit möglichst nahe am absoluten Nullpunkt messen zu können, entdeckt H. Kamerlingh Onnes die Supraleitung. Der Wegfall des Ohmschen Widerstandes unterhalb einer materialspezifischen Sprungtemperatur blieb lange theoretisch unverstanden und war Anlaß zu Spekulationen bezüglich der Anwendungsmöglichkeiten.

- J. G. Königsberger, P. Weiss** P
J. G. Königsberger und P. Weiss prägen den Begriff Halbleiter.
- E. Rutherford** P • C
Aus den von H. Geiger und E. Marsden 1909 durchgeführten Streuexperimenten zieht E. Rutherford den Schluß, daß die positive Ladung und die Hauptmasse des Atoms auf kleinstem Raum zusammengedrängt sind, Durchmesser etwa 10^{-12} cm. Diesen Kern umkreisen die Elektronen wie Planeten. Offen bleibt, wieso ein solches Atom stabil ist und wie die Frequenzen der Spektrallinien daraus erklärt werden können.
- E. Rutherford** P
E. Rutherford stellt die nach ihm benannte Streuformel für elektrisch geladene bewegte Teilchen auf, deren Wechselwirkung dem Coulombgesetz folgt, und behandelt damit die Streuung von Alpha-Teilchen an festen Körpern.
- E. Solvay** P
Die von dem belgischen Industriellen E. Solvay ab 1911 finanzierten Kongresse spielen eine wichtige Rolle in der Entwicklung der Mikrophysik. Auf dem ersten Kongreß wurde das Plancksche Strahlungsgesetz diskutiert.
- A. Sommerfeld** P
Auf der 83. Naturforscherversammlung formuliert A. Sommerfeld die Aufgabe, die „Existenz der Moleküle als eine Folge und Funktion der Existenz eines elementaren Wirkungsquantums“ anzusehen. Dieses Forschungsprogramm wird rasch für die Erklärung des Atombaus und der Spektrallinien fruchtbar.
- P. Weiss, P. Langevin** P
P. Weiss postuliert das Quantum des magnetischen Moments, das Magneton. Unabhängig von Weiss sagt P. Langevin die Existenz des Magnetons voraus und berechnet dessen Größe.
- C. G. Barkla** C
Mit der Entdeckung von C. G. Barkla, daß die Röntgeneigenstrahlung für jedes Element charakteristisch ist, wird die Grundlage für die Röntgenfluoreszenzanalyse gelegt. Durch gerätetechnische Verbesserungen wird auf dieser Basis sehr bald eine schnelle und genaue, zerstörungsfreie Analysemethode entwickelt.
- R. Fischer** C
R. Fischer erhält ein Patent für ein Verfahren zur Herstellung von Drei-Schicht-Farbfotografien. Der Film besteht aus drei Halogensilberschichten, die jeweils für eine der Grundfarben sensibilisiert sind.
- V. N. Ipatiev** C
Erstmals wird von V. N. Ipatiev ein Mehrkomponentenkatalysator eingesetzt, der es ermöglicht eine Redoxreaktion und eine Dehydrierung in einem Prozeß ablaufen zu lassen.
- N. Kizner, L. Wolff** C
N. Kizner und unabhängig davon 1912 L. Wolff entdecken die Umwandlung einer Carbonylgruppe in eine Methylengruppe über das entsprechende Hydrazen, sog. Wolff-Kishner-Reduktion.
- O. Sackur, H. Tetrode** C
O. Sackur gibt eine statistische Begründung der chemischen Thermodynamik und beginnt zusammen mit H. Tetrode, erste Berechnungen der chemischen Konstanten einatomiger Gase durchzuführen.
- F. Soddy** C • P
Aus der vergleichenden Betrachtung der bis dahin gefundenen, aber ungeklärten radioaktiven Zerfallsreihen chemischer Elemente zieht F. Soddy den Schluß, daß es Elemente gibt, die bei verschiedenen radioaktiven Eigenschaften und unterschiedlichen Massen gleiches chemisches Verhalten zeigen und folglich im Periodensystem an die gleiche Stelle (Isotop) gehören.
- A. Werner** C
A. Werner gelingt es, optisch aktive Cobaltverbindungen zu isolieren.
- H. Wieland** C
H. Wieland entdeckt die Radikaleigenschaften des zweiwertigen Stickstoffs.
- R. Willstätter, E. Waser** C
R. Willstätter und E. Waser gelingt, ausgehend vom Alkaloid Pseudopelletierin, die erste Synthese des Cyclooctatetraens.
- N. D. Zelinskij** C
Im Rahmen der Untersuchung von Kohlenwasserstoffen und der organischen Katalyse, in denen N. D. Zelinskij bereits viele Kohlenwasserstoffe der Cyclopentan- und Cyclohexanreihe synthetisierte, entdeckt er die Disproportionierung von Cyclohexen in Benzol und Cyclohexan bei

gleichzeitiger Bildung von Wasserstoff, sog. irreversible Katalyse. Außerdem findet er die vollständige Dehydrierung von Cyclohexan zu Benzol bei 300 °C sowie Platin- und Palladiumkatalysatoren.

B

In Großbritannien wird die Biochemical Society gegründet.

E. Bleuler

B

E. Bleuler führt die Bezeichnung Schizophrenie für den entsprechenden Krankheitskomplex in die Psychiatrie ein.

F. G. Donnan

B • C

F. G. Donnan führt das Membranpotential in die physikalische Chemie ein.

C. Funk

B

C. Funk prägt nach der Isolierung des Antiberiberifaktors Nicotinsäure aus Reiskleie den Begriff Vitamine unter der falschen Annahme, daß alle diese Substanzen Amine seien.

W. Hill

B

W. Hill entwickelt die Gastroskopie.

C. Neuberg

B

C. Neuberg isoliert das Enzym Carboxylase, einen Bestandteil des Enzymkomplexes Zymase.

W. H. Perkin jr., R. Robinson

B • C

W. H. Perkin jr. und R. Robinson synthetisieren das Alkaloid Narcotin.

A. H. Sturtevant

B

In Zusammenarbeit mit seinem Lehrer T. H. Morgan beginnt A. H. Sturtevant mit der Kartierung von Genen auf den Chromosomen. Sturtevant entdeckt das Prinzip, daß die Häufigkeit des Austausches zweier Gene einen Hinweis auf deren Abstand in einer linearen Genkarte liefert, und erklärt die Abstandsrelationen bei der Kartierung von drei Genen. 1913 publiziert er diese Ideen.

R. Amundsen

G

R. Amundsen bricht vom Ross-Schelfeis über den Axel-Heiberg-Gletscher, von vier Mann begleitet, zum Südpol auf, den er am 14. Dezember 1911 als erster Mensch erreicht, vier Wochen vor R. F. Scott.

E. Banse

G

E. Banse beginnt, eine „neue Auffassung“ der Geographie zu entwickeln. Er spricht ihr ein eigenes Stoffgebiet ab und stellt die Methode über den Stoff. Um 1920 hebt er den synthetischen Charakter der Geographie hervor und will sie von einer Wissenschaft zu einer Kunstform erheben. Seine Ansichten sind in der Schulgeographie erfolgreich.

H. Cloos

G

Im Erongo-Gebirge (Südwestafrika) beginnt H. Cloos mit Studien zur Granittektonik, aus denen sich nach vielen weiteren Arbeiten in den folgenden Jahren die Erkenntnis ergibt, daß die Richtungen der Bewegungen von Granitschmelzen nachweisbar sind und sich Deformationen während und nach der Abkühlung im geologischen Bau der plutonischen Gesteine abbilden. Die magmatischen Gesteine werden so ein wichtiges Element für die Analyse des tektonischen Baus von Gebirgen.

W. Filchner

G

Die Zweite Deutsche Südpolarexpedition unter W. Filchner in die Wedellsee entdeckt 1912 das Prinz-Luitpold-Land, das sog. Filchner-Schelfeis und den Penck-Gletscher. Die geplante Durchquerung der Antarktis zur Ross-See scheitert. Der Reisebericht erscheint 1922.

W. Hellpach

G • B

W. Hellpach gibt in einem viel beachteten Buch *Die geopsychischen Erscheinungen* eine zusammenfassende Darstellung der empirischen Studien zu den Einwirkungen von Wetter, Klima, Boden und Landschaft auf die Psyche des Menschen und bemüht sich um eine theoretische Durchdringung.

Th. Koch-Grünberg

G

Th. Koch-Grünberg reist bis 1913 zum Roraima, nach Britisch Guayana, Venezuela und zum Orinoco. Neben geographischen Forschungen führt er vor allem ethnographische Studien durch. Seine fünfbandige Reisebeschreibung erscheint teilweise posthum 1916–1928.

F. Machatschek

G

F. Machatschek reist zu landeskundlichen und geomorphologischen Forschungen im westlichen Tienschan. 1914 setzt er die Studien mit einer zweiten Reise in das Turangebiet und den Tienschan fort.

D. Mawson G

Die erste australische Südpolarexpedition erforscht unter D. Mawson bis 1914 neue Küstengebiete zwischen der heutigen Prawdaküste und Adélieland und entdeckt eine Reihe großer Gletscher. 1913 wird die erste Funkverbindung einer Antarktisexpedition mit der Außenwelt, und zwar mit Australien, hergestellt.

H. Meyer G

Um einige weiße Flecken auf der deutschen Kolonialkarte zu tilgen, unternimmt H. Meyer eine Forschungsreise durch Ruanda und Urundi und besteigt die Vulkane Karissimbi und Niragongo.

J. Partsch G

Im zweiten Band seines landeskundlichen Werkes *Schlesien* veröffentlicht J. Partsch die erste thematische Reliefkarte und prägt den Begriff Reliefenergie.

A. Schultz G

A. Schultz forscht bis 1912 in Mittelasien und im Pamir vor allem zur Ausgliederung von Natureinheiten und zu Abtragungsformen im Hochgebirge.

E. C. Semple G

In einem umstrittenen Buch stellt E. C. Semple Untersuchungsergebnisse zum geographischen Determinismus vor und schildert die Einflüsse der geographischen Umwelt entsprechend der Anthropogeographie ihres Lehrers F. Ratzel. Ihr Werk hat starken Einfluß auf die amerikanische Geographie.

1912**S. N. Bernstein** M

Ein rein algebraischer Beweis des Weierstraßschen Satzes über die gleichmäßige Approximation stetiger Funktionen durch Polynome wird von S. N. Bernstein mit Hilfe des Gesetzes der großen Zahlen gegeben. Zugleich führt er die sog. Bernstein-Polynome ein, die aber im allgemeinen sehr langsam konvergieren.

E. Borel, J. Hadamard M

Die Klasse der quasianalytischen Funktionen wird von E. Borel und fast gleichzeitig von J. Hadamard eingeführt. Diese Klasse enthält beliebig oft differenzierbare Funktionen deren Funktionswerte in einem vorgegebenen Intervall der reellen Zahlengeraden eindeutig durch den Funktionswert und sämtliche Ableitungen in

einem fest vorgegebenen Punkt des Intervalls bestimmt sind.

L. E. J. Brouwer M

L. E. J. Brouwer zeigt, daß der Abbildungsgrad für die Klassifizierung der Abbildungen einer zweidimensionalen Mannigfaltigkeit in die zweidimensionale Sphäre ausreicht und die Berechnung der Homotopieklassen liefert. Er definiert dabei Homotopie als Eigenschaft von Abbildungen, ohne das Wort selbst zu benutzen. Der Satz wird 1925 von H. Hopf auf n -dimensionale Mannigfaltigkeiten ausgedehnt.

A. Denjoy M

Die Totalisierung einer Funktion wird von A. Denjoy entwickelt und darauf aufbauend die bisher allgemeinste Integrationstheorie, um aus der nichtsummierbaren Ableitung einer Funktion wieder die Funktion selbst zu erhalten.

E. Helly M

E. Helly legt der Österreichischen Akademie eine Arbeit über lineare Funktionaloperatoren vor, in der er den Auswahlatz von Helly für Funktionen mit gleichmäßig beschränkter Variation, ein Konvergenzkriterium sowie den Satz von Banach-Steinhaus für Funktionale auf dem Raum der stetigen Funktionen und andere wichtige funktionalanalytische Ideen formuliert.

L. Krüger M • G

L. Krüger bearbeitet eingehend die von C. F. Gauß entwickelte konforme Abbildung des Ellipsoids und schlägt sie für die praktische Anwendung vor. Die auf dieser Basis berechneten ebenen rechtwinkligen Koordinaten, sog. Gauß-Krüger-Koordinaten, werden in Deutschland 1927 und später auch in anderen Staaten eingeführt.

E. Landau M

E. Landau beweist einen allgemeinen Gitterpunktsatz über die Anzahl der Gitterpunkte in gewissen Bereichen und vereinfacht die Beweise für die Formeln von G. F. Voronoi und W. Sierpiński über die Gitterpunkte im Kreis bzw. unter der Hyperbel.

H. Lebesgue M

Nachdem bei der Lösung des Dirichlet-Problems lange unvollkommene Beweismethoden als Ursache für die Einschränkungen an das Gebiet galten, entdeckt H. Lebesgue eine beschränkte offene Menge im dreidimensionalen Raum, für

die eine auf dem Rand stetige Funktion so angegeben werden kann, das das Dirichlet-Problem nicht lösbar ist. Dies wird der Ausgangspunkt tiefliegender Untersuchungen.

M. Plancherel M

Nach M. Plancherel ist für eine integrierbare, beschränkte und außerhalb eines beschränkten Intervalls verschwindende Funktion f und deren Fourier-Transformierte das Quadrat des Betrages beider Funktionen integrierbar und die Integrale stimmen überein. Dieser Satz von Plancherel verknüpft die Theorie der Fourier-Integrale mit der des Hilbertraumes und wurde später auf topologische Gruppen ausgedehnt.

H. Poincaré M

Das sog. „Twisttheorem“ wird von H. Poincaré als Vermutung aufgestellt und für Spezialfälle bewiesen. Es behauptet die Existenz von mindestens zwei Fixpunkten bei Twistabbildungen des Kreisringes in sich, wobei die Ränder des Ringes mit unterschiedlichem Umlaufsinn transformiert werden. Poincaré benutzt das Theorem, um die Existenz geschlossener geodätischer Linien auf geschlossenen konvexen Flächen zu zeigen.

E. Zermelo M

E. Zermelo beweist für eine große Klasse von Zwei-Personen-Spielen, darunter auch Schach, durch graphentheoretische Deutung des Spielbegriffs, daß einer der beiden Spieler eine Gewinnstrategie besitzt, die im Prinzip algorithmisch bestimmt werden kann.

P. Guthnick A

Erstmals setzt P. Guthnick eine photoelektrische Zelle am 30-cm-Refraktor in Berlin-Babelsberg zur Messung der Sternhelligkeiten ein und führt erfolgreich Messungen an β Persei durch. Weitere wichtige Beiträge zur Einführung der lichtelektrischen Photoelemente liefern J. Stebbins, H. O. Rosenberg u. a.

V. F. Hess A

Nach mehreren Strahlungsmessungen mit Freiballons bis 5 000 m Höhe, die entgegen den Erwartungen eine signifikante Zunahme der Luftionisation mit der Höhe belegen, schließt V. F. Hess auf die Existenz einer kosmischen Strahlung und berichtet darüber in der *Physikalischen Zeitschrift*. 1913 bestätigt W. Kolhörster mit Ballonaufstiegen bis 9 000 m die Hessschen Ansichten.

H. S. Leavitt A

Aus dem umfangreichen Material von 2 400 entdeckten Veränderlichen kann H. S. Leavitt die vermutete Perioden-Helligkeits-Beziehung, d. h. die Änderung der absoluten Helligkeit mit dem Logarithmus der Periode des veränderlichen Sterns, bei Cepheiden-Veränderlichen in der Kleinen Magellanschen Wolke nachweisen. Dies ist die Grundlage für eine Entfernungsbestimmung: aus bekannter scheinbarer Helligkeit und der aus der Beziehung ermittelten absoluten Helligkeit folgt die Entfernung des Sternes.

V. M. Slipher A

Das Leuchten gewisser Nebel wird von V. M. Slipher als reine Reflexion von Sternlicht nachgewiesen. Er erhält auch das erste Spektrum der Andromeda-Galaxie, ermittelt mittels Dopplerverschiebung die Radialgeschwindigkeit des Nebels und erkennt, daß der Nebel sich dem Sonnensystem nähert.

K. F. Sundmann A • M

Eine allgemeine Lösung des Drei-Körper-Problems wird von K. F. Sundmann zusammenfassend vorgelegt. Er führt eine uniformisierende Variable ein und gibt konvergente Reihenentwicklungen für die Koordinaten der Körper an, die auch die zukünftige Bewegung erfassen. Bereits 1907 und 1909 hatte er Ergebnisse dazu veröffentlicht.

M. Born, T. v. Kármán P

Aufbauend auf dem Modell von P. Debye für die Gitterschwingungen eines Festkörpers formulieren M. Born und T. v. Kármán die Vermutung, daß sich der elektrische Widerstand aus der Behinderung der Ladungsträger durch die Gitterschwingungen erklären läßt. Beide leisten wichtige Beiträge zur quantentheoretischen Behandlung der Gitterdynamik.

W. L. und W. H. Bragg P • G

W. L. und W. H. Bragg bestimmen die Bedingungen, unter denen monochromatische Röntgenstrahlen an einem Kristallgitter gestreut werden und stellen eine Formel für den Zusammenhang von Wellenlänge und Gitterkonstante (Netzebenenabstand) sowie Glanzwinkel, das sog. Bragg'sche Gesetz, auf. Die Gleichung wird unabhängig von G. V. Vul'f 1913 abgeleitet.

P. Debye

P • C

P. Debye leitet die Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten aus dem Schwingungsverhalten der Moleküle her. Das ist ein Ausgangspunkt seiner systematischen Erforschung der „polaren Molekeln“. Mit dieser Dipoltheorie erklärt er die Ursachen für das Abweichen der Molrefraktion von der Molpolarisation vieler Verbindungen.

P. Debye

P

P. Debye entwickelt eine Theorie der spezifischen Wärme, die deren Temperaturabhängigkeit aus den Gitterschwingungen der Atome und Moleküle abzuleiten gestattet.

P. Debye

P

In seinem Modell für die Gitterschwingungen eines Festkörpers betrachtet P. Debye diesen als homogenes elastisches Medium. Das kontinuierliche Frequenzspektrum der Gitterschwingungen wird abgeschnitten, wenn die Anzahl der möglichen Freiheitsgrade erreicht ist. Die Debye-Temperatur ist ein Maß für die Stärke der Kopplung zwischen den Gitterbausteinen.

P. P. Ewald

P

P. P. Ewald entwickelt eine Theorie für die Polarisation dielektrischer Kristalle.

W. Friedrich, P. Knipping

P

Nach einer Idee von M. v. Laue können W. Friedrich und P. Knipping die Interferenz von Röntgenstrahlen an Kristallgittern nachweisen. Laue kann diese Erscheinung auch theoretisch begründen. Damit ist gezeigt, daß Röntgenstrahlen tatsächlich als elektromagnetische Wellen aufzufassen sind, deren Wellenlänge in der Größenordnung der Atomabstände in Kristallgittern liegen.

W. Gaede

P

W. Gaede erfindet die Molekularluftpumpe.

J. W. Nicholson

P • A

In der dritten Arbeit zur atomaren Theorie der Spektren von Sonnenkorona und Sternnebeln führt J. W. Nicholson das Plancksche Wirkungsquantum in sein Strukturmodell des Atoms ein, das er in Weiterentwicklung eines Thomsonschen Modells aufgestellt hatte und das die beobachteten Effekte gut erklärte. Seine Vorstellungen beeinflussen u. a. N. Bohr.

F. Paschen, E. Back

P

F. Paschen und E. Back beobachten den nach ihnen benannten Effekt, daß sich die Aufspaltung der Spektrallinien in starken Magnetfeldern vereinfacht.

M. Plancherel, A. Rosenthal

P • M

Unabhängig voneinander weisen M. Plancherel und 1913 A. Rosenthal nach, daß die Ergodenhypothese für die Systeme der statistischen Mechanik nicht in der Form gelten kann, daß auf einer Energiefläche jede Bahn durch jeden Punkt geht.

D. S. Roždestvenskij

P • C

D. S. Roždestvenskij entwickelt eine Interferenzmethode, um die Intensität der Spektrallinien zu messen. Die Methode ermöglicht neue quantitative Untersuchungen an den Spektren von Alkalimetallen sowie die Bestimmung der Wahrscheinlichkeit von Quantenübergängen für diese Elemente.

O. Sackur, H. Tetrode

P

O. Sackur und H. Tetrode stellen die nach ihnen benannte Formel für die Entropie des idealen Gases auf.

C. T. R. Wilson

P

Im Ergebnis seiner 1910 aufgenommenen Untersuchungen zur Wasserdampfkondensation durch Ionenbildung entwickelt C. T. R. Wilson die nach ihm benannte Expansionsnebelkammer. Sie wird zu einem wichtigen Nachweisgerät für ionisierende Strahlung.

R. Bohn

C

R. Bohn stellt den ersten Metallkomplexfarbstoff aus Chromsalzen und sulfongruppenhaltigen Azofarbstoffen her.

L. Claisen

C

L. Claisen entdeckt die nach ihm benannte Umlagerung von Phenylallylethen zu Phenol-allylderivaten.

A. Einstein

C

A. Einstein leitet für den primären photochemischen Vorgang das photochemische Äquivalenzgesetz ab.

G. Grollet, F. Klatte

C

Zusammen mit G. Grollet gelingt es F. Klatte, ein Verfahren zur Herstellung von Estern und Ethern des Vinylalkohols zu entwickeln. Zusammen mit E. Zacharias erarbeitet er ein Verfahren zur Herstellung von Vinylchlorid.

T. S. Moore, T. F. Winmill C

T. S. Moore und T. F. Winmill postulieren die Möglichkeit von Wasserstoffbrückenbindungen, deren Bedeutung dann 1920 von W. M. Latimer und W. H. Rodebusch herausgearbeitet wird.

F. Pregl C

F. Pregl arbeitet Methoden zur quantitativen organischen Mikroanalyse aus. Er konstruiert die dazu nötigen Geräte, speziell die Mikrowaage, und verbessert die Methode mehrfach.

P. Ruggli C

P. Ruggli entdeckt das Verdünnungsprinzip zur Erzeugung höherer Ausbeuten von Kondensationsreaktionen (z. B. Cyclisierungen) bifunktionaler Verbindungen.

A. Stock C

A. Stock beginnt mit umfassenden Untersuchungen der Borwasserstoffe und später der Siliciumwasserstoffe. Für die Analyse dieser Substanzen, die teilweise luftempfindlich und explosiv sind, konstruiert er eine neue Hochvakuumapparatur, sog. Stock-Apparatur, mit mehreren Detailerfindungen. In den Forschungen charakterisiert er erstmals die Borwasserstoffe und entdeckt mehrere höhere Borane.

J. J. Abel B

Auf der Basis umfangreicher biochemischer Studien erarbeitet J. J. Abel ein Konzept zur Entwicklung einer künstlichen Niere und erkennt nach erfolgreichen Tierversuchen die potentielle Bedeutung des Geräts zur Behandlung von Nierenversagen.

O. Abel B • G

Die Paläobiologie wird von O. Abel mit einem Buch über Paläobiologie der Wirbeltiere begründet. In weiteren Schriften dehnt er diesen Zweig zu einer Lehre von den Lebewesen, Lebenserscheinungen und Lebensvorgängen der Vorzeit aus, erfaßt damit frühere Anpassungsformen der Organismen an die Umwelt und bezieht sie in die stammesgeschichtliche Entwicklung ein.

P. Ehrlich B

P. Ehrlich führt das gegenüber dem Salvarsan (vgl. 1910) deutlich besser wasserlösliche Neosalvarsan zur Behandlung der Syphilis ein. Er wird damit zum Begründer der Chemotherapie.

F. G. Hopkins B

Unabhängig von C. Funk (vgl. 1911) ermittelt F. G. Hopkins eine Antiberiberifaktor und postuliert, daß neben Proteinen, Fetten und Kohlehydraten noch zusätzliche Spurensbstanz (Vitamine) für eine optimale Ernährung und die Verhütung von Krankheiten notwendig sind. Er belegt dies durch Fütterungsexperimente.

C. G. Jung B

C. G. Jung stellt in dem psychoanalytischen Werk *Wandlungen und Symbole der Libido* u. a. seine Vorstellungen von einem kollektiven Unbewußten dar und versucht erfolglos, zwischen den verschiedenen Forschungsrichtungen der Psychologie zu vermitteln.

S. Kostyčev B • C

S. Kostyčev identifiziert Acetaldehyd als Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung.

W. Küster B • C

W. Küster klärt die Struktur des aus Hämoglobin gewinnbaren Hämins auf.

P. P. Lazarev B

P. P. Lazarev beginnt, die Biophysik der Sinnesorgane zu studieren, und baut auf der Basis zahlreicher Experimente eine Iontentheorie der Nervenreizung auf, die er dann auch zur Erklärung der Reizung lebenden Gewebes und der Adaptationsfähigkeit des Auges heranzieht. 1918 begründet er in Moskau das wohl erste Institut für biologische Physik (später Biophysik) der Welt.

L. C. Maillard B

L. C. Maillard untersucht den nach ihm benannten Reaktionskomplex, sog. Maillard-Reaktion der nichtenzymatischen Bräunung von Lebensmitteln.

H. Wieland B • C

H. Wieland beginnt mit Untersuchungen der Gallensäuren, in deren Ergebnis er sie als Steroide auf der Basis von Cholesterol identifiziert.

Im November wird in St. Petersburg ein Institut für Bodenkunde gegründet. In diesem Zusammenhang wird erstmals die Forderung nach einer bodenkundlichen Landesaufnahme gestellt.

Gründung des Hawaiian Volcano Observatory (HVO) in unmittelbarer Nähe des Vulkans Ki-

lauea, in dem viele Verfahren der Vulkanüberwachung wie die Veränderung der Neigung von Berghängen, Zusammenhänge zu seismischen Aktivitäten, Eruptionszyklen usw. entwickelt und verbessert wurden.

G
Gründung der Deutschen Paläontologischen Gesellschaft in Greifswald, die bereits seit 1871 mit eigenem Statut als Sektion in der Deutschen Geologischen Gesellschaft wirksam war.

A. E. Fersman

G
In Moskau hält A. E. Fersman eine erste geochemische Vorlesung an der Volksuniversität und veröffentlicht eine Gegenstandsbestimmung der Geochemie unter Berücksichtigung historisch-genetischer Gesichtspunkte chemischer Prozesse. Die Definition ist breiter und genauer als die Vorstellungen seiner Zeitgenossen.

B. Gutenberg

G
B. Gutenberg stellt bei 2 900 km Tiefe eine starke Änderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von seismischen Wellen fest und leitet daraus eine genaue Bestimmung für die Größe des Erdkerns ab.

L. A. A. de Launay

G
L. A. A. de Launay entwickelt für die Erzlagerstättenlehre das Prinzip, wonach nicht nur danach gefragt werden müsse, wie sich eine Lagerstätte gebildet habe, sondern auch warum.

W. Meinardus

G
W. Meinardus prägt den Begriff des Strukturbodens.

S. Passarge

G
S. Passarge übt leidenschaftliche Kritik an der Theorie von W. M. Davis. In dem Buch *Physiologische Morphologie* erklärt er induktiv die Oberflächenformen auf geologischer Grundlage unter Berücksichtigung der Wirkung von Klima, Meer sowie Pflanzendecke und verleiht der Landschaftskunde in Deutschland neue Impulse.

A. de Quervain

G
A. de Quervain leitet die Schweizer Grönland-Expedition, bei der ihm mit drei Begleitern die erste Querung des Inlandeises von West nach Ost gelingt. Bereits 1909 war er auf seiner ersten Grönland-Expedition vom Umanakfjord (Westgrönland) 150 km auf dem Inlandeis vorgestoßen.

K. Rasmussen

G
Von dem 1910 eingerichteten Stützpunkt Thule unternimmt K. Rasmussen bis 1933 sieben „Thule-Expeditionen“ zur philologischen und archäologischen Eskimoforschung. Er dringt tief in die Eskimokultur ein, indem er jahrelang unter ihnen lebt. 1912 zieht er zur Nordostküste Grönlands und entdeckt auf Pearyland die Reste der nördlichsten bekannten Eskimosiedlung.

G. Schott

G
Auf der Basis langjähriger Forschungen publiziert G. Schott mit dem Buch *Die Geographie des Atlantischen Ozeans* eine grundlegende Zusammenfassung zu zahlreichen Erscheinungen und zur Gliederung dieses Weltmeeres.

R. F. Scott

G
Vier Wochen nach R. Amundsen erreicht R. F. Scott am 18. Januar 1912 als Zweiter den Südpol. Auf dem Rückmarsch kommen Scott und seine vier Begleiter in einem orkanartigen Sturm, der sie am Erreichen des Vorratslagers hindert, Ende März ums Leben.

G. J. Sedov

G
Auf der Fahrt zum Nordpol muß G. J. Sedov an der Westküste von Nowaja Semlja und 1913 auf Franz-Josephs-Land überwintern. Beim Versuch, den Pol auf Schlitten zu erreichen, stirbt er im Frühjahr 1914 nahe der Rudolfinsel. Den Begleitern gelingt im August die Rückkehr mit wertvollem geologischen und ozeanographischen Material sowie Beobachtungen zur Eisbildung und zum Erdmagnetismus.

J. Tilho

G
Mit einer Militärexpedition erkundet J. Tilho das kaum bekannte Gebiet zwischen Tschadsee und Sahara. Er durchzieht Borku, Ennedi und Tibesti, besteigt den Emi Kussi (3 415 m) und führt viele Ortsbestimmungen und Landschaftsaufnahmen durch. Über Wadai und Darfur kehrt er 1917 nach Ägypten zurück.

A. Wegener

G
Zusammen mit J. P. Koch durchquert A. Wegener Grönland von der Dove-Bucht an der Ostküste aus. Während der Überwinterung auf dem Königin-Luise-Gletscher stellt er wertvolle meteorologische und glaziologische Beobachtungen zur winterlichen Jahreszeit an. Im Juli 1913 erreichen sie bei Upernavik die Westküste.

A. Wegener G

Auf der Jahresversammlung der Geologischen Vereinigung in Frankfurt a. M. entwickelt A. Wegener erstmalig Ideen über die Drift der Kontinente.

F. Wild G

Im Rahmen der Expedition von D. Mawson (vgl. 1911) erforscht eine Überwinterungsgruppe unter F. Wild bis 1913 die neuentdeckte Königin-Mary-Küste.

1913**H. Dingler** W

In dem Buch *Die Grundlage der Naturphilosophie* bemüht sich H. Dingler um eine methodische Begründung der exakten Wissenschaften, die er später ausbaut. Diese wird in konstruktiv-axiomatischen Theorien gesucht, in deren Rahmen Gegenstände nach Operationsregeln material erzeugt, nicht bloß formal beschrieben werden.

G. D. Birkhoff M

Das Poincarésche „Twisttheorem“ (vgl. 1912) wird von G. D. Birkhoff bewiesen. Das Theorem wurde später beim Studium dynamischer Systeme erfolgreich eingesetzt und dient insbesondere zum Beweis für die Existenz periodischer Lösungen.

O. Bolza M

In Verallgemeinerung der Mayerschen Aufgabe (vgl. 1878) und Anregungen Hadamards folgend, stellt O. Bolza das sog. Bolzasche Variationsproblem. Es fordert die Bestimmung eines Extremums, wobei als Nebenbedingungen Differentialgleichungen, Gleichungen sowie Gleichungen zwischen den Anfangs- und Endwerten auftreten. Bereits 1907 formulierte Bolza ein ähnliches, aber einfacheres Problem.

L. E. J. Brouwer M

Aufbauend auf Vorarbeiten von H. Poincaré entwickelt L. E. J. Brouwer eine induktive Definition der Dimension auf der Basis des Umgebungsbegriffs, in einem n -dimensionalen Raum ist ein Punkt in einer Umgebung enthalten, deren Rand $(n-1)$ -dimensional ist usw. Dieser Dimensionsbegriff ist wie der Lebesguesche (vgl. 1911) auf abstrakte Räume übertragbar.

E. Cartan M

E. Cartan entwickelt eine allgemeine Darstellungstheorie für die Lie-Algebren über dem Kör-

per der komplexen Zahlen. Er definiert das Gewicht einer Darstellung, durch das jede irreduzible Darstellung eindeutig bestimmt ist. Bei der Klassifikation aller linearen Darstellungen entdeckt er u. a. die Spindarstellung orthogonaler Lie-Algebren.

C. Hamann M

Mit dem Proportionalhebel und 1925 mit den Schaltklinken gelangen C. Hamann wichtige konstruktive Verbesserungen der mechanischen Rechenmaschine. In der Maschine von 1913, die mit motorischen Antrieb versehen ist, wird zugleich die Automatisierung von Multiplikation und Division realisiert.

J. Kürschak M

J. Kürschak gibt eine allgemeine Definition der Bewertung eines Körpers, betont die Bedeutung nichtarchimedischer Bewertungen und beweist, daß zu gegebenem Körper eine Komplettierung bezüglich einer Bewertung existiert und die Bewertung auf jede algebraische Erweiterung des Körpers fortgesetzt werden kann.

L. Lichtenstein M

Die direkten Methoden der Variationsrechnung werden von L. Lichtenstein weiter durchgebildet. Insbesondere arbeitet er das Wesen der a priori-Schranken heraus und verschärft die Aussage von S. N. Bernstein über die Regularität von Lösungen regulärer Variationsprobleme.

F. S. Macaulay M

Beim Studium der Zerlegung von Idealen in Primär ideale verallgemeinert F. S. Macaulay den entsprechenden Laskerschen Satz für Polynomringe. Er gibt ein Verfahren zur Bestimmung der Primär ideale an und beweist, daß die nichteinbetteten Ideale eindeutig festgelegt sind. 1916 faßt er den Entwicklungsstand der Theorie der Modulsysteme (Polynomideale) in einem kritischen Überblick zusammen.

J. Radon M

Die Methoden der Borel-Lebesgueschen Maß- und Integrationstheorie werden von J. Radon auf das Stieltjes-Integral übertragen. Dies führt zum Radonschen Maß, einer volladditiven nichtnegativen Mengenfunktion, und zum Lebesgue-Stieltjes-Integral in n -dimensionalen euklidischen Räumen.

F. Riesz

M

In dem Buch *Les systèmes d'équations linéaires* ... systematisiert F. Riesz die vorliegenden Ergebnisse über unendliche Matrizen und wendet sie auf bilineare und quadratische Formen, trigonometrische Reihen u. a. an. Er überträgt die für die Räume $L^p(I)$ entwickelte Theorie auf die entsprechenden Folgenräume l^p und bemerkt erstmals, daß sie nicht ihrem dualen Raum isomorph sind.

H. Weyl

M

In dem Buch *Die Idee der Riemannschen Fläche* legt H. Weyl ausgehend von Riemanns Methoden dessen Resultate zur Funktionentheorie und Mannigfaltigkeitslehre erstmals vollständig mit einer exakten begrifflichen Basis und Beweisführung dar. Er formuliert u. a. die erste moderne Definition der n -dimensionalen differenzierbaren Mannigfaltigkeit.

A

Die Harvard-Klassifikation von Sternen wird durch die „International Solar Union“ akzeptiert.

C. Fabry

A

Die Zunahme der Ozonkonzentration in der Hochatmosphäre wird von dem Physiker C. Fabry bei spektroskopischen Studien entdeckt. Das Maximum liegt bei etwa 25 km Höhe. Fabry erkennt die Absorption der UV-Strahlung durch die Ozonschicht.

P. Guthnick

A

Die lichtelektrische Photometrie wird durch P. Guthnick als generelle Methode in die Astrophotometrie eingeführt. (Vgl. 1912.)

G. E. Hale, W. S. Adams

A

G. E. Hale und W. S. Adams stellen erstmals die Inversion der Polarität in Sonnenflecken in den zwei entgegengesetzten Hemisphären nach jedem Zyklus fest. Hale formuliert das fundamentale Gesetz über die Polarität und gibt die 22jährige Periode in der magnetischen Polarität an. 1919 konstatiert er, daß die wahre Länge eines Sonnenzyklus 22 Jahre beträgt.

E. Hertzsprung

A

E. Hertzsprung benutzt die Cepheiden-Veränderlichen zur Abschätzung der Entfernung von Sternen, wobei er die von H. S. Leavitt gefundene Perioden-Helligkeits-Beziehung ausnutzt (vgl. 1912).

E. Hertzsprung, H. N. Russell

A

Nachdem E. Hertzsprung bereits 1911 die Beziehung zwischen Farben und Helligkeiten für die Sterne der Plejaden und Hyaden in einem entsprechenden Diagramm dargestellt und verbal beschrieben hatte, kommt H. N. Russell unabhängig zu weiteren tiefliegenden Resultaten. Er erkennt, daß die Riesen und Zwerge unter den Sternen annähernd gleiche Masse haben, sich aber in ihrer Dichte wesentlich unterscheiden.

H. N. Russell

A

Auf der Basis seiner Erkenntnisse über den Masse-Dichte-Vergleich bei Riesen- und Zwerg-Sternen und den Farbe-Helligkeitsbeziehungen leitet H. N. Russell ein neues Modell der Sternentwicklung ab und veranschaulicht dies im sog. Hertzsprung-Russell-Diagramm. Nach Russell beginnt ein Stern als Riesenstern mit niedriger Temperatur, zieht sich unter Temperaturanstieg zusammen und kühlt sich nach der Kontraktion wieder ab.

H. Shapley

A

Die Systemkonstanten von 87 Bedeckungsveränderlichen werden von H. Shapley berechnet und 1914 publiziert.

V. K. Arkad'ew

P

V. K. Arkad'ew beobachtet eine selektive Absorption elektromagnetischer Wellen an ferromagnetischen Stoffen. Der Effekt wird später ferromagnetische Resonanz genannt.

C. Białobrzeski

P • A

Zur Erklärung der Stabilität der Sterne bezieht C. Białobrzeski den Strahlungsdruck mit ein. Damit wird verständlich, wieso diese strahlenden Materieansammlungen über lange Zeiträume bestehen bleiben.

N. Bohr

P • C

In seiner dreiteiligen Arbeit *On the constitution of atoms and molecules* legt N. Bohr sein Atommodell vor, das radikal mit den Grundsätzen der klassischen Physik bricht. Er postuliert für die Elektronen im Atom diskrete, stabile strahlungsfreie Bahnen und benennt sie mit Hauptquantenzahlen. Erst der Übergang zwischen zwei Bahnen ist mit einem Strahlungsphänomen verknüpft.

N. Bohr

P

N. Bohr entwickelt die Quantentheorie des Wasserstoffatoms und weist damit die Trägfähigkeit

seiner Postulate nach, deren physikalische Begründung weiterhin aussteht.

N. Bohr

Auf der Basis seines Atommodells kann N. Bohr mit Hilfe des Übergangs von der klassischen Beschreibung zur Quantentheorie zeigen, daß der Drehimpuls der Elektronen gequantelt ist.

W. H. und W. L. Bragg

W. H. und W. L. Bragg erarbeiten die Grundlagen für die Entwicklung der später in vielen Bereichen von Wissenschaft und Technik bedeutsamen Röntgenspektroskopie und Röntgenstrukturanalyse. Sie arbeiten wie auch C. G. Darwin deren mathematischen Formalismus aus und konstruieren ein Röntgenspektrometer. Mit der Methode kann speziell der Feinbau von Kristallen untersucht und die Kristallstruktur eines jeden Minerals sicher bestimmen werden (vgl. 1912).

K. F. Braun

Zur gerichteten Abstrahlung hochfrequenter elektromagnetischer Wellen in der Funktechnik erfindet K. F. Braun die Rahmenantenne.

A. van den Broek

Ausgehend von E. Rutherfords Annahme der Existenz des Protons entwirft A. van den Broek ein Modell des Atomkerns. Der Kern soll nach dieser Vorstellung aus Protonen und Kernelektronen zusammengesetzt sein.

A. van den Broek

A. van den Broek spricht die Vermutung aus, daß die Kernladungszahl eines Atoms gleich der Ordnungszahl des dazugehörigen Elements im Periodensystem ist.

A. Einstein, M. Grossmann

A. Einstein und M. Grossmann bringen unter Anwendung der Riemannschen Geometrie die Gravitation mit der Krümmung der Raum-Zeit in Beziehung. Damit ist eine neuartige Erklärung der Gravitation möglich.

H. Geiger

In Abwandlung des bereits 1908 von ihm und E. Rutherford entwickelten Zählgeräts für Alpha-Teilchen konstruiert H. Geiger den Spitzenzähler, der wesentlich empfindlicher ist und auch zum Nachweis von Beta-Strahlung benutzt werden kann. Allerdings ist die effektive Zählfläche wesentlich kleiner.

H. Kamerlingh Onnes

Bei weiterer Untersuchung der von ihm entdeckten Supraleitung (vgl. 1911) bemerkt H. Kamerlingh Onnes, daß dieser Effekt unter der Einwirkung von Magnetfeldern geschwächt oder ganz zerstört wird. Da jeder Strom selbst ein Magnetfeld aufbaut, erklärt sich hiermit, warum die in einem Supraleiter mögliche Stromstärke begrenzt ist.

P. Langevin

P. Langevin führt auf der Grundlage der Einsteinschen Beziehung zwischen Masse und Energie den Begriff des Massendefekts ein.

I. Langmuir

I. Langmuir stellt das Gesetz für die Stromdichte der durch thermische Emission an einer Festkörperoberfläche freigesetzten Ladungsträger auf.

A. Meissner

Der Telefunkenmitarbeiter A. Meissner entwickelt unter Benutzung einer Elektronenröhre die nach ihm benannte Rückkopplungsschaltung, mit der ohne Funkenstrecke ungedämpfte elektromagnetische Schwingungen erzeugt werden können, die eine wichtige Voraussetzung für die wissenschaftlich-technische Entwicklung der drahtlosen Telegraphie und Telephonie darstellen.

R. A. Millikan

Mit seiner Öltröpfchenmethode gelingt R. A. Millikan auf direktem Wege eine Präzisionsbestimmung der elektrischen Elementarladung. Winzige Öltröpfchen, die einzelne Ladungen tragen, werden durch ein elektrostatisches Feld in der Schwebe gehalten. Aus deren Masse und der Feldstärke läßt sich der Wert für e berechnen. Bereits 1910 konnte er die Elementarladung mit großer Genauigkeit ermitteln.

R. v. Mises

R. v. Mises entwickelt neue Vorstellungen zur Plastizität. Er definiert eine neue Plastizitätsbedingung und leitet die Bewegungsgleichung für eine ideale plastische Flüssigkeit, sog. von-Mises-Flüssigkeit, ab.

H. G. J. Moseley

Bei der Untersuchung der charakteristischen Röntgenstrahlung, die für die Art des verwendeten Antikathodenmaterials typisch ist, findet H. G. J. Moseley einen strengen Zusammenhang zwischen der Wellenlänge und der aus

der Chemie bekannten Ordnungszahl des Antikatodenmaterials, sog. Moseleysches Gesetz. Damit wird eine physikalische Erklärung des Periodensystems möglich.

E. Rutherford P

E. Rutherford sagt die Existenz des von ihm Proton genannten Kernteilchens voraus.

J. Stark P

J. Stark entdeckt den nach ihm benannten Effekt der Aufspaltung der Spektrallinien in einem elektrischen Feld.

J. J. Thomson P • C

Mit massenspektroskopischen Methoden, dem von ihm 1907 entwickelten Parabelspektrographen, weist J. J. Thomson am Beispiel des Neons erstmals nach, daß auch nichtradioaktive Elemente verschiedene Isotope haben können. Wenig später entdeckt T. W. Richards Isotope des Bleis.

F. Bergius C

F. Bergius erhält ein Patent auf sein Verfahren zur Herstellung von flüssigen Kohlenwasserstoffen durch Hydrierung von Kohle unter Druck. Dieses Verfahren zur Kohleverflüssigung wird von M. Pier ab 1924 speziell durch die Einführung einer zweistufigen Druckhydrierung und neuer Katalysatoren wesentlich verbessert.

M. Bodenstein C

Die photochemischen Untersuchungen von M. Bodenstein führen zum Auffinden von Kettenreaktionen. Zugleich entwickelt er ein Verfahren um die Geschwindigkeit der Kettenreaktionen zu berechnen.

K. Fajans, A. S. Russell, F. Soddy C

K. Fajans, A. S. Russell und F. Soddy publizieren das radioaktive Verschiebungsgesetz, nach dem bei der radioaktiven Umwandlung eine „Verschiebung“ der Elemente innerhalb des Periodensystems erfolgt, beim Alpha-Zerfall vermindert sich die Kernladungszahl des entstehenden Atomkerns um Zwei, beim Beta-Zerfall erhöht sie sich um Eins (vgl. 1911).

G. v. Hevesy, F. A. Paneth C • P

G. v. Hevesy und F. A. Paneth entwickeln die Indikatormethode, bei der durch die Anwendung von Radionukliden Stofftransporte im weitesten Sinne verfolgt werden können.

F. Klatte C

F. Klatte entwickelt ein Verfahren zur Herstellung von Polyvinylchloridfasern, die technisch jedoch ungenügende Qualität besitzen. Er entwickelt weiterhin ein Verfahren zur Polymerisation von Vinylacetat zu Polyvinylacetat durch UV-Bestrahlung.

I. Langmuir C

I. Langmuir entwickelt die mit Argon gefüllte Wolframlampe.

M. Sommelet C

M. Sommelet entdeckt die nach ihm benannte Reaktion von organischen Halogenverbindungen mit Urotropin zu Aldehyden.

E. v. Behring B

E. v. Behring führt eine Toxin-Antitoxin-Mischung zur Immunisierung gegen Diphtherie ein.

C. B. Bridges B

C. B. Bridges zeigt, daß die Vererbung des Geschlechts durch die Geschlechtschromosomen bestimmt wird.

H. v. Handel-Mazzetti B • G

Der Botaniker H. v. Handel-Mazzetti erforscht die Flora der nordwestchinesischen Provinzen. Bedingt durch den 1. Weltkrieg setzt er die Arbeiten bis 1919 fort und fertigt auch kartographische Aufnahmen an.

A. V. Hill B

A. V. Hill mißt die Wärmebildung im Muskel.

M. Kerschbaum B • C

M. Kerschbaum gelingt die erste Strukturaufklärung eines Sesquiterpens.

G. A. Klebs B

In langjähriger experimenteller Tätigkeit kommt G. A. Klebs zu dem Schluß, daß die Entwicklung der Pflanzen eine Kette morphogenetischer Prozesse ist, die durch die Einwirkung der äußeren Bedingungen auf die inneren spezifischen Strukturen maßgeblich bestimmt werden. Klebs gilt als ein Begründer der Entwicklungsphysiologie der Pflanzen; bereits 1896 und 1903 hatte er Ergebnisse seiner Arbeit publiziert.

E. McCollum, M. Davis, B

T. Osborne, L. Mendel

E. McCollum und M. Davis sowie T. Osborne und L. Mendel entdecken den fettlöslichen

wachstumsfördernden Wirkstoff A (Retinol, Axerophthol) und den wasserlöslichen Wirkstoff B, die bald als Vitamin A bzw. Vitamin B bezeichnet werden.

L. Michaelis B • C

L. Michaelis erarbeitet seine später von N. L. Menten weiterentwickelte kinetische Theorie der Enzymwirkung.

H. Noguchi B

H. Noguchi entwickelt einen Hauttest für die Syphilis und entdeckt die Spirochäte *Treponoma pallidum* als Erreger der Syphilis.

A. Salomon B

A. Salomon entwickelt die Grundzüge der Mammographie zur Diagnose von Brustkrebs.

A. Thienemann B

Mit der Publikation der Untersuchungsergebnisse über die Eifelmaare legt A. Thienemann die Basis für die Lehre von den Seetypen, wobei eutrophe, oligatrophe und dystrophe Seen unterschieden werden.

O. Warburg B

O. Warburg schließt aus der Cyanidhemmung der Atmung, daß für biologische Oxidationen ein eisenhaltiges Enzym benötigt wird.

H. Wieland B • C

H. Wieland erklärt den oxidativen Abbau organischer Stoffe im Stoffwechsel durch enzymatische Dehydrierungsvorgänge, sog. Wielandsche Dehydrierungstheorie.

R. Willstätter, A. Stoll B • C

R. Willstätter und A. Stoll isolieren das Chlorophyll. Willstätter weist zwei Komponenten des Pigments, Chlorophyll a und b, nach und erkennt es als Magnesiumkomplex eines Porphyrinderivats, der kein Eisen enthält.

G

Nach der Titanic-Katastrophe wird der International Ice Patrol Service gegründet und der Küstenwache der USA unterstellt. Die Organisation ermittelt u. a. wichtige Forschungsergebnisse zur Herkunft der Eisberge im Nordatlantik.

F. M. Bailey, H. F. Morshead G

F. M. Bailey und H. F. Morshead erforschen den Durchbruch des Brahmaputra durch den östlichen Himalaya und tragen wesentlich zur Klärung des Flußlaufs von Yarlung-Brahmaputra bei.

N. L. Bowen G

Die Bildung magmatischer Gesteine wird von N. L. Bowen analysiert und beschrieben. Er leitet ein Reaktionsprinzip ab, gibt Phasendiagramme für die wichtigsten Gesteine an und zieht Folgerungen für die Erzbildung, die Vulkanologie und die Petrogenese. 1928 verfaßt er eine zusammenfassende Darstellung.

V. Goldschmidt G • C

V. Goldschmidt beginnt mit der Edition eines neunbändigen *Atlas der Kristallformen*. Damit schließt er seine Forschungen zur „Ergründung des molekularen Aufbaus der festen Körper“ und der Wirkung der molekularen Kräfte ab. Viele der von ihm hervorgebrachten Ideen werden durch die Röntgenspektroskopie bestätigt. Der neunte Band des Atlases erscheint 1923.

R. Gradmann G

In dem zweiteiligen Werk *Die Siedlungsgeographie des Königreichs Württemberg* faßt R. Gradmann Ergebnisse seiner siedlungs- und pflanzengeographischen Forschungen zusammen. Dabei erscheint die Siedlungsgeographie als selbständige Teildisziplin der Geographie. 1915 erörtert er dann die Stellung der Landeskunde in der Geographie.

N. Krebs G

Mit der *Länderkunde der österreichischen Alpen* beginnt N. Krebs, sein länderkundliches Konzept zu erweitern und landschaftsökologische, kulturbestimmende und andere Faktoren stärker einzu beziehen.

L. A. A. de Launay G

In dem Werk *Traité de métallogénie* forderte L. A. A. de Launay über die Gliederung von Lagerstätten nach den in ihnen enthaltenen Elementen hinausgehend eine provinzialgenetische Klassifikation analog zu den petrographischen Provinzen.

W. Lindgren G

Der Montangeologe W. Lindgren dehnt seine Lagerstättenforschung auf nichtmetallische Rohstoffe aus, untersucht die Beziehungen zwischen Erzlagern und physikalischen Bedingungen bei ihrer Genese und führte Begriffe wie die Tiefen- und Zonengliederung in die Lagerstättenlehre ein.

W. R. Rickmers

G

Nach einer Vorexkursion 1906 betreibt die Alpenvereins-Expedition unter W. R. Rickmers in dem Gebirge Peter der Große im Pamir Studien zu geologischen Strukturen und zur Hochgebirgsmorphologie.

V. Stefansson, R. Anderson

G

Im Rahmen der kanadischen Arktisexpedition erkunden V. Stefansson und R. Anderson bis 1918 den westlichen Parry-Archipel, Banksland und die Beaufortsee. Sie entdecken zahlreiche Inseln und führen wertvolle ozeanographische Beobachtungen, etwa zu Strömungsverhältnissen, durch.

B. A. Vilkicki

G

Beim Versuch, die Nordost-Passage mit den Eisbrechern „Taimyr“ und „Waigatsch“ von Wladivostok nach Archangelsk zu bewältigen, entdeckt B. A. Vilkicki Sewernaja Semlja, kartiert

deren Ostküste, scheitert aber an der Eisbarriere am Kap Tscheljuskin. 1914 gerät er an gleicher Stelle in die Eisdrift, kann sich im Herbst 1915 befreien und erreicht mit stark beschädigten Schiffen Archangelsk. Damit ist die Passage erstmals von Ost nach West befahren.

L. Waibel

G

L. Waibel begibt sich auf Expedition nach Südwestafrika, die durch den 1. Weltkrieg unterbrochen wird. Ab 1916 forscht er in Sandfeld und Kalahari und macht wertvolle Beobachtungen zur Bildung der Inselberge und zu Abtragungsprozessen. Infolge des Krieges kann er erst 1919 nach Deutschland zurückkehren.

O. Winkel

G

O. Winkel erarbeitet vermittelnde Kartennetzentwürfe, in denen die Flächen- und Winkelverzerrung optimiert wird, sog. Winkel-Abbildung.

1914–1945

Die Herausbildung der modernen Naturwissenschaften

Der betrachtete Zeitabschnitt wird durch die beiden Weltkriege begrenzt, die unermessliches Leid und tiefgreifende Änderungen in das Leben vieler Menschen brachten. Als Folge des 1. Weltkrieges entstand eine neue politische Ordnung in Europa, weiterhin bestanden jedoch eine Fülle regionaler Konflikte, die, zuvor durch die Kriegshandlungen überdeckt, jetzt neu aufflammten. Die Vielvölkerstaaten Österreich-Ungarn und Osmanisches Reich wurden aufgelöst. Aus ihnen gingen neue Nationalstaaten, wie die Tschechoslowakei und Jugoslawien sowie auf verkleinertem Territorium Österreich, Ungarn und die Türkei hervor. Die durch den Krieg verschärften sozialen Spannungen entluden sich in vielen Ländern in revolutionären Erhebungen, in deren Folge die konstitutionellen Monarchien in ihren verschiedenartigsten Ausprägungen durch demokratisch-parlamentarische Regierungen abgelöst wurden. Am bedeutendsten und folgenreichsten erwies sich dabei die Entstehung Sowjetrusslands 1917, da dadurch die Machtverhältnisse in Europa deutlich verändert wurden und die ideologische Blockbildung in der Weltpolitik begann, die fast bis zum Ende des 20. Jahrhunderts bestimmend blieb. Das Spektrum der politischen Anschauungen zeigte eine stärkere Polarisierung und bot auf Grund der in vielen Ländern herrschenden wirtschaftlichen Probleme und der wachsenden inneren Konflikte insbesondere Raum für totalitäre, radikale Systeme, die mit dem Stalinismus in der Sowjetunion, dem Faschismus in Italien bzw. dem Nationalsozialismus in Deutschland wichtige Machtpositionen erringen konnten. Die kriegsbedingte Schwächung der am 1. Weltkrieg beteiligten Staaten führte in der Nachkriegszeit wiederholt zu einzelnen Krisen, die Ende der 20er, Anfang der 30er Jahre mit der Weltwirtschaftskrise und innenpolitischen Problemen in den Großmächten Frankreich und Großbritannien eine deutliche Schwächung der politischen Weltordnung nach sich zogen. Dies begünstigte Deutschland, Italien und Japan bei der Ausübung einer aggressiven Expansionspolitik, um größere Macht und Einflußsphären zu erlangen sowie sich neue Rohstoffquellen und Absatzmärkte zu erschließen. Der Überfall Deutschlands auf Polen löste dann 1939 den 2. Weltkrieg aus. Die in mehreren Ländern vorhandenen antisemitischen Tendenzen fanden im Nazi-Deutschland ihre stärkste Ausprägung, die zum Jahrhundertverbrechen des systematisch betriebenen Genozid an der jüdischen und anderen Bevölkerungen führte. Mit über 60 Millionen Toten und einer weit größeren Zahl an Verletzten erreichte die Zahl der Opfer in diesem Krieg eine neue Dimension. Hinzu kamen etwa 20 Millionen Menschen, die als Flüchtlinge, Vertriebene, Deportierte oder als Zwangsarbeiter verschleppt ihre Heimat verlassen mußten. Dieser Krieg brachte Grausamkeiten im bisher unvorstellbaren Maße und vernichtete ein riesiges Wirtschaftspotential. Mit dem Einsatz von Atombomben im August 1945 erreichte der Krieg eine neue Dimension und deutete in schrecklicher Weise die für die Existenz der Menschheit bedrohlichen Auswirkungen eines Atomkrieges an.

Die wirtschaftliche Entwicklung zwischen den beiden Weltkriegen war nach der Überwindung der Folgen des ersten Krieges gekennzeichnet durch den Gegensatz zwischen einer weiteren Intensivierung der Produktion sowie der Umsetzung neuer wissenschaftlicher und technologischer Erkenntnisse und den Schwierigkeiten, dieses Potential effektiv und vollständig auszuschöpfen. Die bereits vor dem 1. Weltkrieg vorhandenen Ansätze zur Rationalisierung im Produktionsprozeß setzten sich

allgemein durch und wurden auf den Verwaltungsprozeß ausgeweitet. Der Arbeitsprozeß selbst wurde zum Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen und in deren Ergebnis umgestaltet. Die Organisation der Arbeit erfolgte entsprechend dem technologischen Ablauf, Normung und Typisierung setzten sich weitgehend durch. Zugleich wurde der Rolle des Menschen im Arbeitsprozeß größere Beachtung geschenkt, mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit der Arbeitskraft bestmöglich zu nutzen. Bei der Schaffung von Leistungsanreizen begann man, auch nichtfinanzielle Bedürfnisse zu berücksichtigen. Die Weltwirtschaftskrise 1929/33 offenbarte auf drastische Weise die theoretischen und praktischen Defizite in der Wirtschaftsführung aller führenden Industriestaaten. Die Vorstellungen von den selbstregulierenden und selbstheilenden Kräften des Marktes hatten versagt und waren den veränderten Bedingungen nicht gewachsen. Die Folge waren erste Versuche von J. M. Keynes u. a., eine neue Konzeption zu entwickeln und auch ein theoretisches Gegengewicht zu den Theorien von W. I. Lenin zu schaffen.

Unvermindert eng war die Kopplung der wirtschaftlichen Entwicklung an den Einsatz neuer Erkenntnisse aus den Natur- und Technikwissenschaften. Nicht selten, wie bei der massenhaften Nutzung von Kraftfahrzeugen und Flugzeugen, warf die Umsetzung von Erfindungen neue Probleme auf, die weitere Forschungen erforderten. Mit der Entdeckung verschiedener neuer synthetischer Stoffe leitete die Chemie, teilweise bereits im 1. Weltkrieg, eine grundlegende Umgestaltung des Rohstoffsektors ein und ermöglichte den Ersatz von Naturstoffen durch gleichwertige oder für den speziellen Verwendungszweck besser geeignete Kunststoffe. Elektro-, Düngemittel-, pharmazeutische und metallurgische Industrie sowie das Nachrichtenwesen waren weitere stark wachsende Wirtschaftszweige auf der Basis eines hohen Anteils an neuen wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen. Neben die gezielte naturwissenschaftliche Forschung durch große Industrieunternehmen für zivile Nutzung trat im verstärkten Maße die Forschung für militärische Zwecke, auf die wegen ihrer strategischen Bedeutung auch der Staat einen starken Einfluß nahm. Hatte doch der Verlauf des ersten Weltkrieges sehr deutlich demonstriert, wie wichtig eine hochentwickelte Naturwissenschaft und Mathematik für die ökonomische und militärische Stärke eines Staates sein können. Für zahlreiche Forschungsergebnisse bedeutete dies auch ein verzögertes Bekanntwerden, da sie zunächst der militärischen Geheimhaltung unterlagen. Die als strategisch wichtig eingestuftten Forschungen konnten zwar über ein erhöhtes Finanzbudget verfügen, waren aber durch die Geheimhaltungsvorschriften in der Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern stark behindert. Die Vertreibung und Emigration vieler jüdischer Gelehrter, vor allem aus Deutschland ab 1933, hatte eine deutliche Veränderung im wissenschaftlichen Potential der einzelnen Staaten zur Folge.

Der Fortschritt der Naturwissenschaften war es auch, der neben den Kriegen, der verschlechterten wirtschaftlichen Situation und deren Folgen einen deutlichen Einfluß auf die Geisteshaltung der Zeit ausübte. Das naturwissenschaftliche Bewußtsein erfuhr eine durchgreifende Wandlung. Raum und Zeit verloren ihren absoluten Charakter und wurden durch die Relativitätstheorie als relativ, vom Bewegungszustand des Beobachters abhängig, erkannt. Die in jahrhundertelanger Naturforschung bewährte Denkstruktur von Ursache und Wirkung (Kausalgesetz) erwies sich in der Elementarteilchenphysik als nicht anwendbar. Die Psychoanalyse deckte die Bedeutung des Unbewußten für das Verhalten des Menschen auf. All diese Erkenntnisse standen im Gegensatz zu den vorherrschenden positivistischen Auffassungen und waren für das Alltagsbewußtsein der meisten Menschen nicht mehr faßbar. Die Kluft zwischen dem wissenschaftlich-künstlerischen und dem Alltagsbewußtsein vertiefte sich in einer Weise, daß sie seitdem für viele als unüberbrückbar gilt. Philosophie, Literatur-, Sozial- und Kunstwissenschaften reagierten auf diese Entwicklung wie die Kunst selbst, man denke nur an den Avantgardismus und die verschiedenen Richtungen der abstrakten Kunst. Mit Analytischer Philosophie, Logischem Positivismus, Common-Sense-Philosophy u. a. bildeten sich verschiedene philosophische Grundströmungen heraus, denen allen die Untersuchung der menschlichen Sprache als Aufgabe der Philosophie galt und die z. B. das Prinzip der Verifikation und die logische Analyse wissenschaftlicher Aussagen zum Gegenstand der Forschung machten. In der Katholischen Kirche spitzte sich der Konflikt zwischen Papsttum und der um die Jahrhundertwende entstandenen Reformbewegung des Modernismus, die u. a. nach einem Ausgleich zwischen der kirchlichen Lehre und

den modernen Naturwissenschaften suchte, weiter zu und brachte die weitgehende Verurteilung der Reformanhänger. Die autoritäre und dogmatische Haltung der Päpste verhinderte sowohl eine konstruktive Auseinandersetzung mit der modernen Wissenschaftsentwicklung als auch eine kritischere Haltung zu den in einigen Ländern entstandenen totalitären Herrschaftssystemen.

1914

E. Cartan

M

E. Cartan klassifiziert alle einfachen Lie-Algebren über dem Körper der reellen Zahlen und bestimmt alle reellen linearen Darstellungen dieser Algebren.

G. Deuchler

M

In seiner Habilitationsschrift verwendet G. Deuchler den später nach F. Wilcoxon benannten Rangtest zum Vergleich zwischen Stichproben und diskutiert Rangkorrelationen. Erste wichtige Untersuchungen zu Rangkorrelationen hatte zuvor bereits C. Spearman ab 1904 angestellt.

A. A. Fraenkel

M

Nachdem bereits vorher mehrere Klassen konkreter Ringe bekannt waren und untersucht wurden, definiert A. A. Fraenkel den Ringbegriff in allgemeiner abstrakter Form.

G. H. Hardy

M

Zur Riemannschen Vermutung leitet G. H. Hardy die Aussage ab, daß die Zetafunktion $\zeta(s)$ unendlich viele Nullstellen auf der Geraden $\text{Re}(s) = 1/2$ hat. Das gleiche Resultat wird 1935 von C. L. Siegel aus dem Nachlaß von B. Riemann publiziert.

F. Hausdorff

M

In dem Buch *Grundzüge der Mengenlehre* vermittelt F. Hausdorff auf der Basis der von ihm eingeführten Umgebungsaxiome, insbesondere des sog. Trennungsaxioms, eine vollständige Theorie der separierten topologischen und metrischen Räume. Außerdem gibt er die sog. Hausdorff-Metrik in der Menge der beschränkten, abgeschlossenen Teilmengen an.

F. Hausdorff

M

In den *Grundzügen der Mengenlehre* formuliert F. Hausdorff das sog. Hausdorffsche Maximumprinzip, das sich zum Wohlordnungssatz als äquivalent erweist. Gleichzeitig gibt er den ersten korrekten Beweis für Borels starkes Gesetz der großen Zahlen und schätzt die Konvergenzgeschwindigkeit ab.

F. Hausdorff

M

Durch eine sog. paradoxe Kugelzerlegung, gemäß der eine Kugelhälfte einem Kugeldrittel kongruent ist, zeigt F. Hausdorff, daß für $n \geq 3$ keine universelle, endlich additive Inhaltsfunktion existiert. 1924 dehnen S. Banach und A. Tarski das

Paradoxon auf beschränkte Mengen aus. Zuvor hatte Banach bewiesen, daß für die Dimensionen 1 und 2 unendlich viele, universelle endlich additive Maße existieren, von denen keines ausgezeichnet werden kann.

J. E. Littlewood

M

Durch indirekte Schlußweisen zeigt J. E. Littlewood, daß die Differenz zwischen der Anzahl der Primzahlen, die kleiner als x sind, und dem Integrallogarithmus unendlich oft das Vorzeichen wechselt. Da die Differenz für die ersten zehn Millionen Primzahlen positiv ist, hatten C. F. Gauß, B. Riemann u. a. dies als allgemein gültig betrachtet. Bis heute wurde kein Vorzeichenwechsel angegeben.

O. Perron

M

Unter Verwendung der sog. Ober- und Unterfunktionen verallgemeinert O. Perron das Lebesguesche Integral zum sog. Perronschen Integral, das für beschränkte Funktionen mit ersterem übereinstimmt.

W. S. Adams, A. Kohlschütter

A

W. S. Adams und A. Kohlschütter entwickeln Spektralkriterien zur Bestimmung der absoluten Helligkeit. Sie formen daraus die Methode der spektroskopischen Parallaxen zur Entfernungsbestimmung von Sternen.

A. S. Eddington

A

Eddingtons Arbeit *Stellar movements and the structure of the universe* erscheint. A. S. Eddington schlußfolgert darin ohne Beweis, daß Spiralnebel selbständige Galaxien sind.

S. B. Nicholson

A

S. B. Nicholson entdeckt den neunten Mond des Planeten Jupiter, Sinope.

H. Shapley

A

Bei der Einordnung der Cepheiden in das Perioden-Helligkeits-System dehnt H. Shapley diese Beziehung auf Veränderliche in Kugelsternhaufen aus. Er führt die Veränderlichkeit der Cepheiden auf radiale Pulsationen zurück. 1917/18 berechnet er eine mittlere absolute Helligkeit der δ -Cephei-Sterne. Der Wert wird längere Zeit als Nullpunkt der Perioden-Helligkeits-Beziehung angenommen.

- V. M. Slipher** A
V. M. Slipher entdeckt interstellare Staubwolken bei Spektraluntersuchungen am Nebel NGC 7023. Außerdem findet er bei der Mehrzahl der untersuchten Spiralnebel eine Rotverschiebung der Spektrallinien, was auf eine starke Radialbewegung schließen läßt.
- J. Chadwick** P
J. Chadwick entdeckt das kontinuierliche Energiespektrum der Beta-Strahlen, dessen Deutung erst 1930 W. Pauli mit der Einführung der Neutrinohypothese gelingt.
- C. G. Darwin** P
Unabhängig von P. P. Ewald stellt C. G. Darwin in mehreren Arbeiten eine dynamische Theorie der Streuung von Röntgenstrahlen an Kristallgittern auf und weist in Monokristallen eine Mosaikstruktur nach.
- J. Franck, G. Hertz** P
Bei ihren seit 1912 durchgeführten Elektronenstoßversuchen stellen J. Franck und G. Hertz fest, daß beim Zusammenstoß von Elektronen mit Atomen nur diskrete Energiebeträge übertragen werden. Diese Beobachtung wird erst nach dem ersten Weltkrieg zutreffend erklärt und als direkte Bestätigung diskreter Energieniveaus im Atom verstanden.
- R. A. Millikan** P
R. A. Millikan überprüft die Einsteinsche Photonentheorie für die Lichtemission und bestimmt mit hoher Präzision das Plancksche Wirkungsquantum.
- E. Rutherford,
E. N. da Costa Andrade** P
E. Rutherford und E. N. da Costa Andrade können nachweisen, daß das Röntgenspektrum für verschiedene Isotope ein und desselben Elements identisch ist. Diese Isotope sind also tatsächlich der gleichen Ordnungszahl im Periodensystem zuzuordnen.
- E. Rutherford,
E. N. da Costa Andrade** P
E. Rutherford und E. N. da Costa Andrade beobachten die Streuung von Gamma-Strahlen an Kristallen. Damit ist gezeigt, daß diese Art radioaktiver Strahlung Welleneigenschaften besitzt.
- W. Schottky** P
W. Schottky entdeckt den nach ihm benannten Effekt, daß die Austrittsarbeit der Elektronen aus Metallen unter dem Einfluß innerer elektrischer Felder abnimmt. Er findet auch eine theoretische Erklärung für diesen später in der Transistortechnik wichtigen Effekt.
- P. W. Bridgman** C
P. W. Bridgman gewinnt schwarzen Phosphor durch Erhitzen von weißem Phosphor bei hohen Drücken.
- A. E. Čičibabin** C
A. E. Čičibabin entdeckt die nach ihm benannte Reaktion der Pyridinaminierung in 2-Stellung.
- O. Hönigschmid** C
O. Hönigschmid führt bis 1945 eine sehr exakte Atommassenbestimmung für zahlreiche Elemente durch.
- W. Schlenk** C
W. Schlenk untersucht die Anlagerung von Alkalimetallen an organische Verbindungen.
- T. Boveri** B
T. Boveri nimmt in seiner Krestheorie einen Zusammenhang zwischen Chromosomenaberrationen und Tumorentstehung an.
- H. Dale** B
H. Dale entdeckt, daß Acetylcholin eine wichtige Rolle bei der Übertragung von Nervenimpulsen spielt und seine Wirkungen sich in muskarinartige und nikotinartige unterscheiden lassen.
- E. C. Kendall** B • C
E. C. Kendall isoliert das iodhaltige Schilddrüsenhormon Thyroxin.
- N. I. Vavilov** B
N. I. Vavilov publiziert eine neue Vorstellung zur Pflanzenimmunität, die er in den folgenden Jahren weiter ausbaut. Er verbindet die Immunität mit Fragen der Evolution von Parasiten und Wirtspflanzen sowie der biologischen Spezialisierung der Parasiten auf bestimmte Arten. Im Ergebnis seiner Studien entdeckt er eine weitgehend resistente Weizensorte.
- C. Voegtlin** B
C. Voegtlin stellt nach Ernährungsversuchen fest, daß Pellagra durch den Mangel an bestimmten Ernährungsfaktoren bedingt ist.

R. Willstätter, L. Zechmeister B • C

R. Willstätter und L. Zechmeister gelingt die erste Anthocyanidinsynthese, des Pelargonidin.

G. L. Brusilov G

Nachdem G. L. Brusilov an der hydrographischen Expedition unter E. Sergeev teilgenommen hatte (vgl. 1910), startete er im September 1912 eine eigene Expedition, um den Nördlichen Seeweg zu durchfahren. Dabei wird sein Schiff in der Karasee vom Eis eingeschlossen und driftet nach Norden. Während ein Teil der Besatzung driftend auf einer Eisscholle südwärts gelangt, ist Brusilov bei Franz-Josefs-Land verschollen.

P. Eskola G

P. Eskola gibt eine erste klare Definition der 1904 entwickelten Idee von den Mineralfazies, die er zur Einteilung metamorpher Gesteine aufgestellt hat. Er unterscheidet fünf verschiedene Fazies, die er später durch eine Temperatur-Druck-Klassifikation weiter verfeinert.

K. D. Glinka G

Nach Abschluß mehrjähriger Expeditionen zur qualitativen Bewertung der Böden von großen Teilen Rußlands publiziert K. D. Glinka eine Abhandlung über die Typen der Bodenbildung, ihre Klassifikation und ihre geographische Verbreitung, wobei er auch auf die klimatische Bodenbildung und den Chemismus hinweist. Die Ergebnisse der Studien führen u. a. zur ersten detaillierten Bodenkarte des asiatischen Teils Rußlands und fördern die landwirtschaftliche Nutzung von großen Gebieten Sibiriens und Mittelasiens.

B. Gutenberg G

B. Gutenberg entdeckt im Verhalten von Erbenwellen eine Diskontinuität bei 2 900 km Tiefe. Diese Wiechert-Gutenberg-Diskontinuität ist die Grenze zwischen dem Erdmantel und Erdkern.

E. Kaiser G

Kriegsbedingt arbeitet E. Kaiser bis 1919 geographisch und geologisch forschend vor allem in der Kalahari, erzielt wichtige Einsichten in die geologischen Phänomene extrem arider Bedingungen und fertigt eine Aufnahme der Küstenamib an. Die Ergebnisse faßt er 1926 in einem Standardwerk der Geologie arider Gebiete und der Kristallinpetrographie zusammen.

I. I. Nagurski G

Ab dem 20. August sucht I. I. Nagurski von Nowaja Semlja aus auf fünf Flügen nach der

verschollenen Expedition von V. A. Russanov, G. J. Sedov und G. L. Brusilov, wobei er bis zum Franz-Joseph-Land gelangt. Dies ist der erste Einsatz eines Wasserflugzeuges im Rahmen der Arktisforschungen.

G. Oddo G

G. Oddo erkennt, daß die chemischen Elemente, deren Ordnungszahl durch vier teilbar ist (Helium-Kern), etwa 86,5 % der Gesamtmasse der Erdrinde ausmachen.

H. Schomburgk G

Der Afrikaforscher H. Schomburgk beginnt ab 1914 Filme über Afrika zu drehen, die geographisch und biologisch gleichermaßen wertvoll sind.

E. H. Shackleton G

Bei der Expedition in die Weddelsee wird E. H. Shackleton nach der Entdeckung der Cairdküste im Januar 1915 mit seinem Schiff im Eis eingeschlossen. Das Schiff sinkt nach neunmonatiger Drift, die Besatzung erreicht nach weiterer Drift auf einer Eisscholle 1916 die Elefanten-Insel, von der Shackleton in einem kleinen Boot Südgeorgien erreicht. Ein Walfänger holt die Zurückgebliebenen von der Insel, eine weitere Gruppe 1916 von Kap Evans.

A. Tafel G

Als Nachfolger von A. v. Le Coq (vgl. 1904) setzt A. Tafel die Erkundung Zentralasiens mit einer weiteren Turfan-Expedition fort.

1915**J. W. Alexander** M

Die schon von H. Poincaré vermutete Invarianz der Homologiegruppen gegenüber der Zerlegung des Raumes wird von J. W. Alexander in den Jahren 1913–15 bewiesen und 1915 zusammenfassend publiziert. Er verwendet dabei u. a. die neuen Begriffe der singulären Kette und der simplizialen Abbildung sowie die simpliziale Approximation. Einzelne Begriffe werden 1933 von S. Lefschetz präzisiert.

M. Fréchet M

In Verallgemeinerung des Radonschen Vorgehens zur Definition der Meßbarkeit gelingt M. Fréchet eine Charakterisierung eines Maßes für abstrakte topologische Räume.

B. G. Galerkin

M

Ein neues direktes Verfahren zur Bestimmung von Näherungslösungen von Rand- und Eigenwertproblemen wird von B. G. Galerkin entdeckt. Die Lösungsfunktion wird durch eine Linearkombination von Funktionen aus einem vollständigen Funktionensystem approximiert, die alle die gestellten Randbedingungen erfüllen. Die Näherung wird ohne Rückgriff auf ein Variationsproblem algebraisch bestimmt.

L. Löwenheim

M

Eine erste Version des sog. Satzes von Löwenheim-Skolem wird von L. Löwenheim angegeben: Jeder in einem unendlichen Bereich erfüllbare logische Ausdruck erster Stufe ist schon in einem abzählbaren Bereich erfüllbar, d. h. hat eine Theorie in der Prädikatenlogik erster Stufe ein unendliches Modell, so hat sie bereits ein abzählbares. Außerdem beweist Löwenheim weitere wichtige logische Aussagen.

N. N. Lusin

M

In dem Buch *Integral i trigonometričeskij rjad* faßt N. N. Lusin seine grundlegenden Einsichten über meßbare Mengen und Funktionen systematisch zusammen. Dabei formuliert er die sog. Lusinsche Hypothese über die Konvergenz der Fourierreihe einer im Intervall $[0, 2\pi]$ Lebesguemeßbaren und quadratintegrierbaren Funktionen. Die Hypothese wird 1966 von L. Carleson bewiesen.

W. Sierpiński

M

Bei seinen Untersuchungen zum lokalen Zusammenhang von Kontinua entdeckt W. Sierpiński das sog. erste Sierpińskische Kontinuum oder Sierpińskische Dreieck, eine lokal zusammenhängende, nirgends dichte Menge der Ebene.

W. S. Adams

A

W. S. Adams gelingt es, das Spektrum des lichtschwachen Sterns Sirius B zu bestimmen. Daraus erkennt er Sirius B als sehr heißen Stern. Die geringe Leuchtkraft erklärt er mit der Kleinheit des Sterns, woraus eine extrem hohe Dichte folgt. Mit den Bohr-Rutherford'schen Atomvorstellungen schließt er auf eine „Entartung“ der Materie durch ein Zusammenbrechen der Atome. Damit ist Sirius B physikalisch als weißer Zwerg bestimmt.

R. H. Goddard

A

Nachdem R. H. Goddard wichtige Grundlagen zur Theorie des Raketenantriebs und des Raketenfluges entwickelt sowie um 1909 zahlreiche Raumfahrtprojekte ausgearbeitet hatte, beginnt er mit Raketenexperimenten, insbesondere Brennkammerversuchen im Vakuum, in deren Ergebnis er 1926 die erste Flüssigkeitsrakete startet.

R. Innes

A

R. Innes entdeckt einen fernen, lichtschwachen Begleiter des Doppelsternsystems α Centauri. Er ist der sonnennächste Stern, deshalb auch Proxima Centauri genannt.

S. J. Barnett

P

S. J. Barnett beobachtet, daß sich bei bestimmten Körpern eine Magnetisierung auch bei Abwesenheit äußerer Magnetfelder aufbaut, wenn die Körper in Drehung versetzt werden. Die theoretische Erklärung dieses nach Barnett benannten Effekts bleibt zunächst offen.

P. Debye, P. Scherrer

P

P. Debye und P. Scherrer entwickeln die nach ihnen benannte Methode der Röntgenstrukturanalyse, mit der sich auch polykristallines und pulverförmiges Material untersuchen läßt. Sie erweitern damit die Einsatzmöglichkeiten der Röntgenbeugung beträchtlich.

W. Duane, F. Hunt

P

W. Duane und F. Hunt entdecken die 1907 von J. Stark aufgrund quantentheoretischer Überlegungen gefolgerte UV-Grenze der Röntgenbremsstrahlung im Experiment und klären deren Zusammenhang mit der Spannung der Röntgenröhre.

A. Einstein

P • M

A. Einstein veröffentlicht die grundlegenden Arbeiten zur Allgemeinen Relativitätstheorie (vgl. 1916), die er unter der Voraussetzung entwickelt, daß die Raum-Zeit eine pseudoriemannsche Mannigfaltigkeit ist, deren Metrik durch eine quadratische Form der Signatur $(3, 1)$ gegeben wird.

A. Einstein, W. J. de Haas

P

A. Einstein und W. J. de Haas beobachten die bei Magnetisierung bestimmter Körper auftretende Drehung. Die Deutung dieses nach Einstein und de Haas benannten Effekts gelingt mit Hilfe der Vorstellung von mit einem Drehmoment behafteten magnetischen Momenten. Der Effekt wurde

zunächst fälschlich als Nachweis der Ampèreschen Kreisströme interpretiert.

W. Gaede

P • C

Mit der von ihm entwickelten Quecksilberdiffusionsluftpumpe kann W. Gaede zu bisher nicht erreichten niedrigen Drücken vordringen. Weitere Verbesserungen der Konstruktion in den folgenden Jahren sind ein wichtiger Schritt in der Hochvakuumtechnik.

D. Hilbert, A. Einstein

P

Unabhängig von einander stellen D. Hilbert und A. Einstein die allgemeine kovariante Gleichung für das Gravitationsfeld auf.

A. Sommerfeld

P

Bei der quantentheoretischen Behandlung des Wasserstoffmoleküls führt A. Sommerfeld elliptische Elektronenbahnen und Nebenquantenzahlen ein. Damit sollen sich die Aufspaltungen der Spektrallinien in elektrischen (Stark-Effekt) und magnetischen (Zeeman-Effekt) Feldern erklären lassen.

A. Sommerfeld

P

Durch die relativistische Behandlung seines verfeinerten Atommodells gelingt es A. Sommerfeld, die Feinstruktur der Linien des Wasserstoffspektrums zu beschreiben und die nach ihm benannte Feinstrukturkonstante zu bestimmen.

W. H. Bragg

C

Aus den mit seinem Röntgenspektrometer ermittelten Daten berechnet W. H. Bragg die Elektrodichteverteilung in Natriumchlorid.

A. E. Sherndal

C

A. E. Sherndal isoliert ein kristallisiertes Pikrat.

C. Tubandt

C

Von C. Tubandt durchgeführte Messungen der Überführungszahl in Ionenkristallen tragen zur Aufklärung von Stofftransportprozessen in Festkörpern bei.

**T. H. Morgan, C. B. Bridges,
A. H. Sturtevant, H. J. Muller**

B

T. H. Morgan, C. B. Bridges, A. H. Sturtevant und H. J. Muller fassen die Ergebnisse ihrer Vererbungsstudien in dem Buch *The mechanism of Mendelian heredity* zusammen, sie bestätigen die Allgemeingültigkeit der Mendelschen Gesetze und legen ihre Gentheorie genau dar. Das Buch

spielt bei der Verbreitung der Genetik eine bedeutende Rolle und beweist, daß diese neue biologische Disziplin quantitativen und experimentellen Forschungsmethoden zugänglich ist sowie streng und exakt behandelt werden kann.

H. J. Muller

B

In den Forschungen zum Genaustausch, sog. crossing-over, klärt H. J. Muller einige unklare Aspekte des Chromosomenverhaltens und der Arbeit mit Genkarten auf.

R. C. Punnet

B

R. C. Punnet analysiert mit mathematischen Methoden, wie eine Selektion auf Populationen wirkt, die den Mendelschen Gesetzen gehorchen.

E. Starling

B

E. Starling stellt eine Beziehung zwischen der Kontraktionsenergie des Herzens und der Länge der Muskelfasern auf.

F. W. Twort, F. D'Herelle

B

F. W. Twort und unabhängig davon F. D'Herelle entdecken später als Bakteriophagen bezeichnete Viren, die Bakterien befallen.

K. Yamagiwa, L. Ichikawa

B

K. Yamagiwa und L. Ichikawa weisen nach, daß durch Steinkohlenteer beim Kaninchen ein maligner Tumor erzeugt werden kann. Ihre Experimente sind der Beginn umfangreicher Studien, die zur Entdeckung der kanzerogenen Wirkung vieler Stoffe führen.

P. Eskola

G

In Anlehnung an Vorstellungen von A. Gressly aus dem Jahre 1838 entwickelt P. Eskola den Begriff der metamorphen Fazies, der später bis zur Mineralfazies fortgeführt wird, und der annähernd gleiche qualitative Mineralbestände unabhängig von ihrer Entstehungsweise bezeichnet.

A. J. Herbertson

G

A. J. Herbertson legt in einem Artikel seine Vorstellungen zu den Naturregionen dar, die er in die Systematik der Geographie eingeführt hatte und mit deren Ausgliederung er sich seit 1905 beschäftigte.

T. E. Lawrence

G

Als militärischer Berater und Organisator des Araberaufstandes gegen die Türkei lernt T. E. Lawrence Arabien, Jordanien und Syrien gut kennen und erkundet bis 1918 einige Routen in Hebschas und Südnedschd.

A. Wegener

G

In seinem Buch *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane* entwickelt A. Wegener die Grundzüge seiner Kontinentverschiebungs- oder Drift-hypothese. Das Werk erscheint in den folgenden Jahren in weiteren überarbeiteten Auflagen und Übersetzungen.

1916

L. Bieberbach

M

Bei der Herleitung einiger Verzerrungssätze für die Abbildung des Einheitskreises formuliert L. Bieberbach die sog. Bieberbachsche Vermutung über die Abschätzung der Koeffizienten einer schlichten holomorphen und normierten Funktion im Einheitskreis sowie ein Schlichtheitskriterium.

W. Blaschke

M

Der zur Lösung von Extremalproblemen häufig angewandte Satz über die Auswahl einer konvergenten Teilfolge aus einer beschränkten Folge konvexer Körper wird von W. Blaschke veröffentlicht. In dem Buch *Kreis und Kugel* kennzeichnet er diese Objekte als Lösungen isoperimetrischer Probleme, z. B. als Gebiet kleinsten Inhalts bei gegebenem Umfang, und formuliert viele Sätze der Konvexgeometrie.

M. und F. Riesz

M

Die Gebrüder M. und F. Riesz beweisen den Satz über die Eindeutigkeit holomorpher beschränkter Funktionen auf dem Einheitskreis: Verschwinden die radialen Grenzwerte dieser Funktionen auf dem Rand für eine Menge von positivem Maß, so ist die Funktion identisch Null. Der Satz wird später mehrfach verallgemeinert und vielseitig angewandt.

H. Weyl

M

Mit der Theorie der Gleichverteilung begründet H. Weyl ein neues Teilgebiet der Zahlentheorie und erkennt insbesondere die Verbindung zwischen Gleichverteilung und Exponentialsummen.

E. E. Barnard

A

Durch Vergleich zweier Photoaufnahmen vom 24. August 1894 und vom 30. Mai 1916 entdeckt E. E. Barnard den nach ihm benannten „Pfeilstern“, ein Stern, der mit 10,34'' pro Jahr die größte bekannte Eigenbewegung aufweist und dessen Entfernung 1,8 pc beträgt.

A. S. Eddington

A

Mit der Publikation von *On the radiative equilibrium of the stars* beginnt A. S. Eddington seine grundlegenden Beiträge zur Astrophysik. Er erkennt u. a., daß für das mechanische Gleichgewicht der Sterne drei Kräfte berücksichtigt werden müssen, die Gravitation, der dieser entgegenwirkende Gasdruck und der Strahlungsdruck. Nachfolgend entwickelt er ein nach ihm benanntes Modell für den Sternaufbau.

P. Debye, A. Sommerfeld

P

Auf der Basis des Bohr-Sommerfeldschen Atommodells entwickeln P. Debye und A. Sommerfeld die Theorie des normalen Zeeman-Effekts. Damit ist die Leistungsfähigkeit des Modells zur Berechnung konkreter experimenteller Befunde erneut gezeigt.

A. Einstein

P

In seiner Arbeit *Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie* faßt A. Einstein seine Ergebnisse zu einer neuen Theorie der Gravitation zusammen, die er ab 1907 in Erweiterung der speziellen Relativitätstheorie auf sich beliebig gegeneinander bewegende Systeme erarbeitet hatte, und legt sie ausführlich dar.

A. Einstein

P

In seiner grundlegenden Arbeit zur Allgemeinen Relativitätstheorie berechnet A. Einstein die Periheldrehung des Merkur, die relativistische Rotverschiebung und die Ablenkung des Sternlichts im Schwerefeld der Sonne. Die experimentelle Bestätigung dieser Werte bildet eine wichtige Stütze dieser Theorie.

A. Einstein

P

A. Einstein formuliert seine Quantentheorie der Strahlung. Er sagt die induzierte Emission von Strahlung voraus und berechnet die Übergangswahrscheinlichkeiten für die spontane und erzwungene Emission und Absorption.

A. Einstein

P

In seinen Arbeiten zur Quantentheorie der Strahlung weist A. Einstein explizit auf den Welle-Teilchen-Dualismus des Lichtes hin. Dem Licht kommen danach sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zu. Diesen scheinbar widersprüchlichen Sachverhalt nimmt erst die Quantenmechanik als tiefliegenden allgemeinen Zusammenhang auf.

- A. Einstein** P
A. Einstein berechnet aus seinen Feldgleichungen die Existenz von Gravitationswellen. Zwei Jahre später berechnet er auch die Stärke der Gravitationsstrahlung.
- P. S. Epstein, K. Schwarzschild** P
P. S. Epstein und K. Schwarzschild formulieren eine allgemeine Theorie mehrfach periodischer Systeme auf der Grundlage der Quantentheorie. Damit gelingt ihnen eine neue Formulierung der Bohr-Sommerfeldschen Atomtheorie und die theoretische Beschreibung des Stark-Effekts.
- A. Ioffe, M. V. Kirpičev** P
A. Ioffe und M. V. Kirpičev weisen experimentell die Ionenleitung in Kristallen nach, bei der Ionen durch das Kristallgitter wandern.
- P. Langevin** P
Zur Erzeugung von Ultraschall entwickelt P. Langevin ein neues Verfahren, bei dem unter Ausnutzung des piezoelektrischen Effekts ein Quarzkristall zu schnellen Schwingungen angeregt wird.
- I. Langmuir** P • C
Mit seiner Theorie der monomolekularen Belegung adsorbierender Oberflächen leistet I. Langmuir einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis der Adsorption von Gasen. Er bestimmt dabei die sog. Langmuir-Isotherme, eine hyperbolische Adsorptionsisotherme.
- I. Langmuir** P
I. Langmuir entwickelt die nach ihm benannte Kondensationsvakuumpumpe.
- K. Schwarzschild** P • A
Für den Fall einer kugelförmigen Masse erhält K. Schwarzschild erstmalig eine exakte Lösung der Einsteinschen Feldgleichungen. Er führt den Begriff des Gravitationsradius ein. Dieser sog. Schwarzschild-Radius ist masseabhängig und stellt bei gegebener Masse die unterste Grenze für die Größe eines Körpers dar, bei der noch Informationen von diesem ausgehen können.
- A. Sommerfeld** P
Unabhängig von P. S. Epstein und K. Schwarzschild findet A. Sommerfeld, daß zur Berechnung der Feinstruktur der Balmerreihe noch eine dritte Quantenzahl herangezogen werden muß.
- R. C. Tolman, T. Stewart** P
R. C. Tolman und T. Stewart beobachten erstmalig die Auswirkungen der Trägheit der Metallelektronen und können zeigen, daß die metallische Leitung tatsächlich durch die Wanderung von Elektronen und nicht wie bei der Elektrizitätsleitung durch Gase und Elektrolyte durch Ionen bewirkt wird.
- W. Kossel** C • P
Aufbauend auf Röntgenstrukturanalysen von Kristallen entwickelt W. Kossel ein Modell für die heteropolare chemische Bindung, die Ionenbindung, das er in der Arbeit *Über die Molekülbildung als Frage des Atombaus* veröffentlicht. Nach dem von Kossel und G. N. Lewis formulierten Oktettprinzip erweist sich eine Besetzung der äußeren Elektronenschale mit acht Elektronen als besonders stabil.
- G. N. Lewis** C • P
Als Gegenstück zur Ionenbindung entwickelt G. N. Lewis die Theorie der Elektronenpaarbindung, die W. Kossel im gleichen Jahr beschreibt. Das valenztheoretische Konzept, das Lewis in seiner Arbeit *The atom and the molecule* darlegt, ist vor allem in der organischen Chemie von großer Bedeutung und bildet mit Kossels Modell die Elektronentheorie der Valenz.
- F. A. Paneth** C
F. A. Paneth gibt unter Berücksichtigung jüngerer Entdeckungen wie der Radioaktivität und der Isotopie eine neue Definition eines chemischen Elements, in der er u. a. zwischen Mischelement und Reinelement unterscheidet.
- M. v. Smoluchowski** C
M. v. Smoluchowski entwickelt die Koagulationstheorie von Kolloiden.
- A. Wohl, H. D. Gibbs, C. Conover** C
A. Wohl entwickelt ein Verfahren zur Darstellung von Phthalsäureanhydrid durch Oxidation von Naphthalin mit Luftsauerstoff. Unabhängig wird das Verfahren von H. D. Gibbs und C. Conover entdeckt.
- F. Bergius** B • C
F. Bergius entwickelt ein Verfahren zur Holzverzuckerung mit Hilfe von Salzsäure.

A. Carrel

B

A. Carrel entwickelt eine Methode, Organe und Blutgefäße außerhalb des Körpers in geeigneten Flüssigkeiten zu konservieren.

F. McLean

B

F. McLean entdeckt den die Blutgerinnung hemmenden Wirkstoff Heparin.

C. Neuberg, E. Färber

B • C

C. Neuberg und E. Färber entdecken, daß Natriumbisulfit bei der alkoholischen Gärung das Zwischenprodukt Acetaldehyd abfängt, Aldehydabfangreaktion, so daß vorwiegend Glycerin entsteht.

N. I. Vavilov

B

Im Rahmen seiner Arbeiten zur Pflanzenzüchtung und zum Ursprung der Kulturpflanzen beginnt N. I. Vavilov eine umfangreiche Pflanzensammlung anzulegen. Bis 1940 wächst die Sammlung auf ca. 250 000 Pflanzen einschließlich Wildformen aus der ganzen Welt und dient zugleich zum Aufstellen einer Genbank.

G. Braun

G

Nachdem sich G. Braun von dem Einfluß der Davisschen Lehren (vgl. 1888, 1889) gelöst hat, legt er in dem zweibändigen Werk *Deutschland ...* eine Morphogenese des Reliefs vor und analysiert die Entwicklungsgeschichte der Städte. Das Buch basiert wesentlich auf eigenen Beobachtungen und Kartenstudien.

S. Hedin

G

S. Hedin reist in Mesopotamien und Palästina und kartiert den Euphrat von Dscherab bis Bagdad.

A. Heim

G

Ganz auf der Basis der Lugeronschen Deckenlehre (vgl. 1896) präsentiert A. Heim eine dreibändige *Geologie der Schweiz*. Viele seiner Forschungen resümierend, gibt er genaue Diagramme der Faziesvariation in den alpinen Decken, beschreibt verschiedene Aspekte der Gebirgsfaltungen u. a. Die Edition wird 1927 abgeschlossen.

1917

W

In den USA wird der nationale Forschungsrat, National Research Council, gegründet, der als wesentliche Aufgabe die Koordinierung der Forschungstätigkeit staatlicher, universitärer, industrieller und anderer Forschungseinrichtungen

hat. Ähnliche Bestrebungen zur Koordinierung und Förderung der wissenschaftlichen Aktivitäten werden in jener Zeit in mehreren europäischen Ländern spürbar und führen zur Gründung verschiedener Gremien und Institute.

G. D. Birkhoff

M

Um die periodischen Orbits bei der Behandlung dynamischer Systeme im sog. reversiblen Fall zu bestimmen, entwickelt G. D. Birkhoff erstmals eine Minimax-Methode und erhält damit völlig neue Lösungen. Dies führt ihn zu globalen Methoden der Variationsrechnung, insbesondere zu Aussagen über die Anzahl der Extrempunkte auf einer differenzierbaren, m-fach zusammenhängenden Mannigfaltigkeit.

E. Hecke

M

Durch Kombination der Methoden Riemanns und Landaus erzielt E. Hecke wichtige Resultate über die einzige Polstelle, die analytische Fortsetzbarkeit und die Funktionalgleichung der Zetafunktion Dedekinds. Dies ermöglicht es, Beweise von Sätzen der Klassenkörpertheorie wesentlich zu vereinfachen und neue Ergebnisse anzufügen sowie den Primzahlsatz auf algebraische Zahlkörper zu übertragen.

D. Hilbert

M

Zur Realisierung seines formalistischen Programms untersucht D. Hilbert ab 1917 mit seinen Schülern Teilsysteme der Peanoschen Arithmetik erster Stufe und entwickelt eine Beweistheorie, in der der syntaktische Aspekt der Mathematik herausgearbeitet wird. In diesem Rahmen formuliert er auch sein Entscheidungsproblem bezüglich der Widerspruchsfreiheit eines Axiomensystems.

T. Levi-Cevita

M

Angeregt von Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie und dem Problem der Maßstabsänderung bei Ortswechsel definiert T. Levi-Cevita auf der Basis des absoluten Differentialkalküls den zentralen Begriff der Parallelverschiebung eines Tangentialvektorfeldes auf einer Riemannschen Mannigfaltigkeit.

D. Mirimanoff

M

Von D. Mirimanoff wird erstmals darauf hingewiesen, daß die Zermeloschen Axiome der Mengenlehre die Konstruktion sog. außergewöhnlicher d. h. nicht fundierter Mengen gestatten. Er gibt eine Typeneinteilung dieser Mengen und regt an, sie per Axiom auszuschließen. Dies führt

zum sog. Fundierungsaxiom. 1929 zeigt J. v. Neumann, daß das Axiom widerspruchsfrei zum Zermelo-Fraenkelschen Axiomensystem ergänzt werden kann.

J. Radon M

J. Radon löst das für viele Anwendungen, speziell die Computer-Tomographie, wichtige Problem der Rekonstruktion einer Punktfunktion in der Ebene oder im Raum aus ihren Geraden- oder Ebenenintegralen. Die zugehörige, mit der Fourier-Transformation verbundene Integraltransformation ist die sog. Radon-Transformation. Das Rekonstruktionsproblem ist äquivalent mit der Umkehrung dieser Transformation.

M. J. Suslin M

M. J. Suslin zeigt, daß man mittels der von P. S. Aleksandrov eingeführten A-Operation Mengen konstruieren kann, die keine Borel-Mengen sind. Die darauf aufgebaute Theorie der analytischen oder Suslinschen Mengen liefert spürbare Impulse für die Entwicklung der deskriptiven Mengenlehre. Aleksandrov definierte die A-Mengen im Rahmen seiner Studien über die Mächtigkeit Borelscher Mengen.

H. D. Curtis A

Die Entfernung der Andromeda-Galaxie wird von H. D. Curtis in der richtigen Größenordnung bestimmt und die Galaxie als extragalaktisch nachgewiesen.

A. S. Eddington A

Eine Pulsationstheorie der Cepheiden wird von A. S. Eddington aufgestellt. Er leitet eine Wellengleichung ab, die die Pulsation mit der Größe des Sternes verknüpft und den mechanischen Aspekt der Pulsation beschreibt.

A. Einstein A

A. Einstein stellt ein relativistisches Weltmodell in Form eines nichteuklidischen, gekrümmten Raums auf, wobei er wie W. de Sitter die Krümmung als zeitlich konstant betrachtet.

G. E. Hale A

Im Mount Wilson Observatorium bei Los Angeles wird der 100"-Reflektors, das für Jahrzehnte größte Spiegelteleskop der Welt, durch G. E. Hale in Dienst gestellt.

J. H. Jeans A

Gestützt auf Ergebnisse zur Rotation kompressibler und inkompressibler Flüssigkeiten, entwickelt J. H. Jeans eine Theorie der Entstehung des Planetensystems durch die Passage eines Sternes in Sonnennähe und der damit verbundenen Gravitationswechselwirkung. Er belebt damit die Theorie von T. C. Chamberlin und F. R. Moulton neu. Die Arbeit erscheint 1918.

K. Lundmark A

K. Lundmark beobachtet bis 1919 im Andromedanebel 22 Novae und teilt sie in zwei Klassen ein. Auf dieser Basis bestimmt er die Entfernung des Nebels zu 650 000 Lichtjahren.

G. W. Ritchey A

G. W. Ritchey entdeckt und photographiert eine Nova innerhalb des Andromedanebels und erleichtert dadurch die erste fundierte Entfernungsbestimmung von einem Spiralnebel.

W. de Sitter A

W. de Sitter zieht aus den Einsteinschen Gleichungen des Gravitationsfeldes den Schluß, daß das Universum einen zeitlich expandierenden gekrümmten Raum darstellt. Dieses expandierende Universum stößt auf allgemeinen Widerspruch.

F. Soddy P

F. Soddy sagt voraus, daß Kerne ein und desselben radioaktiven Isotops verschiedene Zerfallsarten zeigen können. Diese Kernisomerie genannte Erscheinung vermutet 1918 auch S. Meyer.

J. Bredt C

J. Bredt formuliert die nach ihm benannte, nicht ausnahmslos gültige Regel, daß an einem Brückenkopf, d. h. an einem Verzweigungs-Kohlenstoff-Atom, eines Brückenringensystems keine Doppelbindung auftreten kann.

F. Günther C

Mit der Darstellung des Netzmittels und Emulgators Diisopropylnaphthalinschwefelsäure erschließt F. Günther das Gebiet der synthetischen Tenside.

W. D. Harkins C • A

Im Ergebnis theoretischer kernchemischer Arbeiten zur Kernfusion stellt W. D. Harkins die nach ihm und G. Oddo benannte Regel auf, nach der Elemente mit gerader Ordnungszahl häufiger als solche mit ungerader Ordnungszahl in der Natur

und im Kosmos vorkommen. So bestehen Meteoriten zu 98 % aus den ersteren Elementen. Er bestimmt die relative Häufigkeit chemischer Elemente im Universum und sagt die Existenz des Neutrons und des Deuteriums voraus.

C. Mannich C

C. Mannich entdeckt die nach ihm benannte Reaktion der Aminomethylierung, bei der aus Aminen und einer Carbonylverbindung β -Aminoketone zugänglich sind.

O. Dressel, Kothe, W. Roehl B

O. Dressel, Kothe und W. Roehl entwickeln das Germanin als Mittel gegen die Schlafkrankheit.

H. H. Plough B

H. H. Plough postuliert die als „crossing-over“ bezeichneten Austauschvorgänge an Chromosomen.

J. Wagner v. Jauregg B

J. Wagner v. Jauregg führt bei mit Paralyse verbundenen Psychosen die Fiebertherapie durch Malariainpfungen ein.

G

Erstmals werden Isolinienkarten auf der Grundlage photogrammetrischer Luftaufnahmen erarbeitet.

V. C. Finch, O. E. Baker G

Mit dem Buch *Geography of the world's agriculture* leisten V. C. Finch und O. E. Baker einen wichtigen Beitrag zur Herausbildung der Agrargeographie und zur Klärung von deren Wechselbeziehungen zu den Naturbedingungen.

H. Philby G

H. Philby quert in englischem diplomatischen Dienst als erster Europäer Arabien im Gebiet der südlichen Nedschd vom Persischen Golf über Ar-Riyad nach Djiddah.

J. M. Šokal'skij G

J. M. Šokal'skij publiziert ein grundlegende zusammenfassende, 1923 von der Pariser Akademie preisgekrönte Monographie zur Ozeanographie: *Okeanografija*.

K. Wenschow G

K. Wenschow erarbeitet ein Verfahren zur mechanischen Herstellung von kartographischen Präzisionsreliefs.

1918

M. Schlick W

In dem Buch *Allgemeine Erkenntnislehre* stellt M. Schlick seinen erkenntnistheoretischen Realismus systematisch dar. Er grenzt den Erkenntnisbegriff scharf von dem Begriff des Erlebens und des Anschauens ab. Im Erleben und Anschauen steht ein Subjekt einem Objekt gegenüber, das erlebt oder angeschaut wird, was für Schlick eine nicht objektivierbare Beziehung darstellt. Wissenschaftliche Erkenntnis bedeutet, Wahrnehmungen unter wohl definierte Begriffe zu subsumieren, Strukturbeziehungen festzustellen.

C. Carathéodory M

Mit dem Buch *Vorlesungen über reelle Funktionen* macht C. Carathéodory die Lebesguesche Integrationstheorie zum Allgemeingut der Mathematiker. Bereits 1914 hatte er n -dimensionale Maße eingeführt und den Maßbegriff dem Integralbegriff erstmals vorangestellt. Er vereinfachte und systematisierte die Theorie und ging erste Schritte zu ihrer Axiomatisierung.

G. H. Hardy, S. Ramanujan M

G. H. Hardy und S. Ramanujan ermitteln eine asymptotische Formel für die Anzahl der Partitionen von einer natürlichen Zahl n und entwickeln dabei eine erste Form der Kreismethode, die in den folgenden Jahren von Hardy und J. E. Littlewood mehrfach verbessert wird. Bereits 1917 hatten Hardy und Ramanujan das asymptotische Verhalten des Logarithmus der Partitionsfunktion abgeschätzt.

F. Hausdorff M

Das sog. Hausdorffsche Flächenmaß wird von F. Hausdorff eingeführt. Das Maß dient dann zur Definition der sog. Hausdorffschen Dimension einer Menge im metrischen Raum. Die Arbeit erscheint 1919.

G. Julia M

G. Julia unternimmt eine genaue Analyse der Struktur der abgeleiteten Punktmenge, die als Ausgangsmenge jene Menge hat, die bei unendlich oftmaliger Iteration einer komplexen Funktion aus einem Punkt hervorgeht. Er erhält insbesondere viele kurz zuvor von P. Fatou abgeleiteten Ergebnisse zur Iteration rationaler Funktionen einer komplexen Variablen.

C. I. Lewis

M

In dem Buch *A survey of symbolic logic* entwickelt C. I. Lewis eine formale Darlegung der Logik als ein System der Modallogik und definiert den Grundbegriff der strikten Implikation. Er kritisiert die existierenden Logiksysteme, insbesondere die darin benutzte Implikation, bei der aus einer falschen Aussage jede Aussage gefolgert werden kann.

L. Lichtenstein

M

In dem Enzyklopädieartikel zur Potentialtheorie gibt L. Lichtenstein mehrere wichtige, scharfe a priori-Abschätzungen für verschiedene Potentiale. Nachdem Lichtenstein diese Untersuchungen in vier Arbeiten zwischen 1925 und 1930 ergänzt, gelingt J. Schauder eine vereinfachende, durchsichtige Beweisführung für diese und weitere Abschätzungen.

E. Noether

M • P

E. Noether beweist das sog. Noether-Theorem, das den tiefliegenden Zusammenhang zwischen Symmetrien physikalischer Felder und Erhaltungssätzen für diese Systeme am Beispiel der Feldtheorie aufdeckt.

A. Ostrowski

M

A. Ostrowski weist nach, daß auf der Menge der rationalen Zahlen ein beliebig definierter Absolutbetrag entweder dem gewöhnlichen oder dem p-adischen Absolutbetrag äquivalent ist, d. h. die gleiche Topologie wie dieser Absolutbetrag erzeugt. Damit sind alle Bewertungen der rationalen Zahlkörper bestimmt. 1935 verallgemeinert er die Aussage für algebraische Zahlkörper.

S. Ramanujan

M

S. Ramanujan führt spezielle, von zwei ganzzahligen Parametern abhängige trigonometrische Reihen, sog. Ramanujansche Reihen, ein. Diese Reihen sind bezüglich eines Parameters multiplikativ und spielen, da sie in der Reihendarstellung vieler multiplikativer Funktionen auftreten, eine zentrale Rolle in der additiven Zahlentheorie.

F. Riesz

M

In der Arbeit *Über lineare Funktionalgleichungen* beweist F. Riesz, daß ein normierter Raum, in dem jede beschränkte Menge relativ kompakt ist, endliche Dimension hat. Er dehnt Hilberts Vollstetigkeitsbegriff auf beliebige lineare Abbildungen aus und entwickelt eine allgemeine, die

früheren Resultate enthaltende Theorie der vollstetigen Operatoren, insbesondere deren Spektralzerlegung.

H. Weyl

M • P

H. Weyl publiziert ein bedeutendes Werk zur Propagierung der Relativitätstheorie, das Buch *Raum, Zeit, Materie*, das in fünf Jahren fünf Auflagen erlebt. Das Werk enthält zugleich auch Weyls Ergebnisse zu diesem Gebiet.

R. G. Aitken

A

Auf der Basis der seit 1899 teilweise mit W. J. Hussey durchgeführten systematischen Suche nach Doppelsternen publiziert R. G. Aitken abschließende statistische Analysen in dem Buch *The binary stars*. Aitken hatte über zwei Drittel der 4 400 neuen Doppelsterne bis 1915 aufgefunden.

A. S. Eddington

A

Die von H. Shapley aufgestellte Pulsationstheorie der Cepheiden (vgl. 1914) wird von A. S. Eddington theoretisch begründet. Die mathematische Behandlung des Phänomens eröffnet zugleich den Weg zu weiteren Fragen des Sternaufbaus.

A. S. Eddington

A

Mit dem *Report on the relativity theory of gravitation* gibt A. S. Eddington den ersten vollständigen Überblick über die Einsteinsche Allgemeine Relativitätstheorie in englischer Sprache und charakterisiert sie als Revolution des Denkens mit tiefliegenden Auswirkungen in Physik, Astronomie und Philosophie.

E. Hartwig, G. Müller

A

Der erste Band einer Zusammenstellung aller Veränderlichen, *Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der bis Ende 1915 als sicher veränderlich anerkannter Sterne* wird von E. Hartwig und G. Müller publiziert. 1920 erscheint ein weiterer Band sowie 1922 ein Katalog der Elemente ihres Lichtwechsels.

H. Shapley

A

Eine erste exakte Abschätzung der Dimension der Galaxis und die Positionierung des Sonnensystems wird von H. Shapley vorgenommen. Er verwendet statistische Methoden und kann die Relation der Entfernungen von Kugelsternhaufen richtig bestimmen. Dabei erkennt er, daß sie

einen riesigen sphärischen Raum ausfüllen, dessen Zentrum mit dem Zentrum der Milchstraße zusammenfällt.

G. Struve A
Nachdem G. Struve 1917 die Umläufe der Saturnmonde analysiert hat, publiziert er in *Neue Elemente der inneren Saturntrabanten* weitere wichtige Ergebnisse seiner Forschungen über den Saturn.

N. Bohr P
N. Bohr formuliert explizit das Korrespondenzprinzip, das für ihn seit 1915 mehr und mehr zum Leitfaden bei der quantentheoretischen Behandlung physikalischer Probleme geworden war. Läßt man in einer quantentheoretischen Formulierung das Wirkungsquantum gegen Null gehen, so soll sich die klassische Formulierung für das Problem ergeben.

A. J. Dempster P
A. J. Dempster konstruiert und baut den ersten Massenspektrographen. Das Funktionsprinzip eines solchen Spektrographen war 1907 von J. J. Thomson angegeben worden.

T. Stewart P
T. Stewart prägt den Begriff isobare Atomkerne. Es handelt sich dabei um Kerne mit gleicher Nukleonenzahl und damit gleicher relativer Atommasse, die aber zu unterschiedlichen Elementen des Periodensystems gehören, sich also in der Kernladungszahl unterscheiden.

H. Weyl P
H. Weyl entwickelt die Idee einer einheitlichen Beschreibung des elektromagnetischen und des Gravitationsfeldes sowie der Materie auf der Grundlage eines geometrisierten Weltbildes. Die Ausarbeitung dieser einheitlichen Feldtheorie gestaltet sich äußerst schwierig und wird zu einem umfangreichen Forschungsgebiet.

F. Feigl C
F. Feigl beginnt mit der systematischen Erarbeitung von Methoden zur anorganischen und organischen Tüpfelanalyse.

**O. Hahn, L. Meitner,
F. Soddy, J. A. Cranston** C
O. Hahn und L. Meitner sowie unabhängig davon F. Soddy und J. A. Cranston entdecken das

Element 91, Protactinium. Ein kurzlebiges Isotop dieses Elements wurde als „Brevium“ bereits 1913 von K. Fajans und O. H. Göhring entdeckt.

E. Mohr C
E. Mohr sagt für Dekalin zwei spannungsfreie Konformationen voraus. Die Isolierung der geometrischen Isomeren cis- und trans-Dekalin gelingt 1925 W. Hüchel.

A. Adler B
A. Adler veröffentlicht erste Arbeiten zur Theorie der Individualpsychologie.

H. M. Evans B
H. M. Evans bestimmt die Anzahl der Chromosomen in menschlichen Zellen mit 48. Die Anzahl wird später auf 46 korrigiert.

R. S. Fahraeus B
R. S. Fahraeus entwickelt die Methode der Bestimmung der Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit als diagnostisches Hilfsmittel.

R. A. Fisher B
R. A. Fisher beweist, daß auch die Vererbung von kontinuierlichen Variationen den Mendelschen Gesetzen gehorcht.

K. Huldshinsky B
K. Huldshinsky empfiehlt Ultraviolettbestrahlung zur Behandlung von Rachitis.

O. Meyerhof B • C
O. Meyerhof untersucht den zellulären Abbau von Glucose zu Milchsäure. In der Folge klären Meyerhof und G. Embden die einzelnen Reaktionsschritte, die später als Embden-Meyerhof-Weg bezeichnet werden

H. J. Muller B
H. J. Muller stellt fest, daß sich die Mutationsraten mit der Temperatur erhöhen.

G
Die Entwicklung der Geographie in Osteuropa erreicht einen vorläufigen Höhepunkt. Es werden weitere geographische Lehrstühle, etwa in Warszawa und Wilnjus eingerichtet und die russische Geographische Gesellschaft erlangt mit 1318 Mitgliedern eine Größe die erst nach dem 2. Weltkrieg übertroffen wird. Nach der Gründung der UdSSR entstehen in einzelnen Sowjetrepubliken Unterabteilungen der Gesellschaft, so 1924 die Georgische Filiale mit eigenem Publikationsorgan.

R. Amundsen G

R. Amundsen versucht in einer Eisdrift den Nordpol zu erreichen oder zumindest auf eine Route zu gelangen, die nördlicher als die von F. Nansen eingeschlagene Strecke liegt. (vgl. 1892) Alle bis 1923 unternommenen Versuche bringen nicht den angestrebten Erfolg.

V. Bjerknes G

Im Rahmen seiner Forschungen zur Begründungen der Meteorologie erklärt V. Bjerknes die Entstehung von Zyklonen aus polaren Fronten und arbeitet eine Methode zur Herstellung meteorologischer Karten aus. 1921 faßt er die grundlegenden Ideen in einem Buch zusammen.

W. Köppen G

W. Köppen gibt eine zweckmäßige Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf an.

1919

E. Mach W

Nach E. Machs Immanenzpositivismus besteht die Aufgabe der Wissenschaft lediglich darin, Klassen von beobachtbaren Tatsachen unter allgemeingültige Beziehungen zu subsumieren, die es dann ermöglichen, ohne Hinzunahme von Hypothesen oder theoretischen Modellen alle Einzelfälle zu beschreiben.

J. W. Alexander M

J. W. Alexander widerlegt die Poincarésche Vermutung, daß die Fundamentalgruppe zur vollständigen Charakterisierung der orientierbaren dreidimensionalen Mannigfaltigkeiten ausreicht, durch ein Gegenbeispiel.

V. Brun M

Bei seinen Studien zur Goldbachschen Vermutung und den Primzahlzwillingen gibt V. Brun eine allgemeine Formulierung des Siebbegriffs. Mit diesen Siebmethoden kann er u. a. die Konvergenz der Summe der reziproken Primzahlzwillinge und andere Eigenschaften von Primzahlzwillingen zeigen.

P. Lévy M

P. Lévy führt die heute als Fourier-Stieltjes-Transformierte eines Maßes bezeichneten charakteristischen Funktionen ein und beweist seinen Stetigkeitssatz, der die Konvergenz einer Folge von Wahrscheinlichkeitsverteilungen auf die Konvergenz der charakteristischen Funktionen

gegen eine im Ursprung stetige Funktion zurückführt. Ansätze finden sich unabhängig auch bei A. M. Ljapunov, H. Poincaré u. a.

R. v. Mises M

R. v. Mises publiziert eine axiomatische Begründung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf der Basis der sog. Fechner-Brunschens Kollektivmaßlehre, d. h. er wählt die Häufigkeitsinterpretation als Ausgangspunkt. Nachfolgend werden mehrere Mängel, z. B. die logische Inkonsistenz des Kollektivbegriffs, die fehlende Konstruierbarkeit des Kollektivs aufdeckt.

A
Gründung der Internationalen Astronomischen Union.

E. E. Barnard A

Der erste Katalog der von ihm entdeckten Dunkelwolken wird von E. E. Barnard veröffentlicht. Die Dunkelwolken sind besonders in der Ebene der Milchstraße konzentriert.

W. W. J. Bauersfeld A

Das erste Projektionsplanetarium wird nach den Plänen des Ingenieurs W. W. J. Bauersfeld in den Carl Zeiss Werken Jena gebaut. Es wird 1923 in München eröffnet. In den folgenden Jahren entstehen in rascher Folge weitere derartige Planetarien, die maßgeblich zur Verbreitung astronomischer Grundkenntnisse in der Öffentlichkeit beitragen.

A. S. Eddington A • P

Unter Leitung von A. S. Eddington werden zwei Expeditionen zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 29. Mai nach Sobral (Brasilien) und auf die Insel Principe (Westafrika) geschickt. Die Messungen sollen die Lichtablenkung im Schwerefeld der Sonne ermitteln und damit die Voraussagen der Allgemeinen Relativitätstheorie überprüfen. Die gemessenen Werte 1,98'' und 1,61'' bilden eine wichtige experimentelle Bestätigung der Theorie (theoretischer Wert 1,75'').

F. Aston P • C

Unter Fortführung von 1913 begonnenen Arbeiten entwickelt F. Aston einen empfindlichen Massenspektrographen, mit dem er in der Folgezeit zahlreiche Isotope vieler chemischer Elemente entdeckt. Zugleich formuliert er die Regel über die Ganzzahligkeit der Atomgewichte in der ¹⁶O-Reihe, sog. Regel der ganzen Zahlen. Durch die Mischung der verschiedenen Isotope erhält

man gebrochene Werte für die Atomgewichte der Elemente.

H. Barkhausen P

H. Barkhausen entdeckt, daß sich die Magnetisierung von ferromagnetischen Stoffen bei kontinuierlicher Veränderung des angelegten Magnetfeldes in Sprüngen ändert. Dieser nach Barkhausen benannte Effekt stützt die Annahme von P. Weiss über die Existenz Weisscher Bezirke einheitlicher Magnetisierung im Ferromagnetikum.

I. Langmuir P • C

Aufbauend auf Arbeiten von W. Kossel und G. N. Lewis entwickelt I. Langmuir ein übergreifendes Konzept für die Beschreibung der chemischen Bindung auf physikalischer Grundlage, das es erlaubt, die vielfältigen experimentellen Ergebnisse zur chemischen Bindung neu zu interpretieren und zu systematisieren.

E. Rutherford P

Bei Untersuchungen zur Reichweite von Alpha-Strahlen in Gasen beobachtet E. Rutherford die Umwandlung von Stickstoff in Sauerstoff. Der dabei entstehende Wasserstoff findet sich auch bei anderen Kernumwandlungen mit Alpha-Strahlen, so daß Rutherford den Atomkern des Wasserstoffs als Bestandteil aller Kerne ansieht. Er nennt ihn „Proton“. Dieser erste Eingriff in den Atomkern bildet den Ausgangspunkt der Kernphysik.

A. Sommerfeld P

In seinem Buch *Atombau und Spektrallinien* faßt A. Sommerfeld den Erkenntnisstand auf diesem Gebiet zusammen. Diese Monographie wird als „Bibel der Atomphysik“ rasch zu dem Standardwerk der Quantentheorie. Zugleich werden aber auch deren grundlegenden Schwachstellen deutlich.

O. Stern P

Aufgrund des Atomgewichts von 1,0079 für Wasserstoff weist O. Stern darauf hin, daß auch Wasserstoff ein Gemisch verschiedener Isotope sein könnte.

C

Die „International Union of Pure and Applied Chemistry“ wird gegründet. Die konstituierende Hauptversammlung findet 1920 in Rom statt.

M. Born, F. Haber C

M. Born und F. Haber fassen für Ionenkristalle die Gitterenergie und andere thermodynamische Größen zu einem Kreisvorgang, den sog. Born-Haber-Kreisprozeß zusammen, bei dem ein Kreislauf eine Energieänderung Null ergibt.

M. L. Huggins C

M. L. Huggins führt das Konzept der Wasserstoffbindung als Strukturprinzip in die Chemie ein.

V. Kohlschütter C

Für chemische Vorgänge auf einem Feststoff mit festen Reaktionsprodukten wird von V. Kohlschütter der Begriff „Topochemische Reaktion“ geprägt.

W. Kossel, A. Sommerfeld C

W. Kossel und A. Sommerfeld stellen den spektroskopischen Verschiebungssatz auf, nach dem das Funkenspektrum eines Elements dem Bogenspektrum des ihm im Periodensystem vorangehenden Elements entspricht.

I. Langmuir C

I. Langmuir stellt, aufbauend auf Untersuchungen von W. Kossel und G. N. Lewis (vgl. 1916), seine Oktetttheorie der Valenz auf und führt den Begriff der kovalenten Bindung ein. Für das Auftreten analoger Elektronenstrukturen bei Verbindungspaaren prägt er die Bezeichnung Isosterie.

K. v. Frisch B

Nachdem K. v. Frisch in seit 1912 durchgeführten Versuchen nachgewiesen hatte, daß Bienen Farben unterscheiden können und die Farben der Blumen und Blüten für das Anlocken der Insekten bedeutsam sind, wendet er sich der „Sprache der Bienen“ zu und entdeckt, daß Bienen durch Körperbewegungen untereinander Informationen austauschen.

K. Landsteiner B

K. Landsteiner zeigt bis 1922, daß auch gegen nichtnatürliche Antigene Antikörper gebildet werden. Insbesondere mit der 1921 aufgestellten Theorie der Haptene leistet er einen wichtigen Beitrag zur Allergielehre und erklärt, wie niedermolekulare Substanzen als Antigene wirken und eine Immunreaktion auslösen.

A. Windaus B • C

A. Windaus klärt die Konstitution der Cholsäure auf.

G
Die Herstellung einer Weltluftfahrtkarte im Maßstab 1 : 1 000 000 wird durch die „Commission Internationale de la Navigation Aérienne“ in Paris begonnen. Seit 1947 ist dies das offizielle Kartenwerk der „Internationalen Luftfahrtorganisation“.

G
Die „Internationale Union für Geodäsie und Geophysik“ (IUGG) wird gegründet.

R. Gradmann **G**
R. Gradmann entwickelt die wichtige geomorphologische Theorie der Schichtstufenlandschaft.

J. Larmor **G**
Von J. Larmor wird eine Theorie zur Erklärung der Magnetfelder von Sonne und Erde entwickelt, wonach diese Körper durch ihre Drehbewegung als sich selbst erregende Dynamos wirken.

L. Mintrop **G**
L. Mintrop meldet am 7. Dezember sein Patent über ein seismisches Verfahren zur Ermittlung des Aufbaus von Gebirgsschichten an.

S. Passarge **G**
Mit dem dreibändigen Werk *Die Grundlagen der Landschaftskunde* beginnt S. Passarge die Reihe grundlegender Arbeiten, die zu einer gewissen Neugestaltung der Landschaftskunde führen und ihren Stellenwert im Rahmen der Geographie erhöhen.

A. Penck **G**
A. Penck gebraucht den grundlegenden Begriff der Gipffelur zur Entstehung alpinen Reliefs.

H. Schneiderhöhn **G**
H. Schneiderhöhn entwickelt in der Publikation *Entwurf zu einer genetischen Systematik der mineralbildenden Vorgänge* auf der Grundlage von petrologischen und lagerstättenkundlichen Erkenntnisse sein klassifikatorisches Prinzip für lagerstättenbildende Vorgänge.

1920

R. Courant **M**
Wichtige Aussagen und Anwendungen zur Theorie der Eigenwerte linearer Operatoren, u. a. das sog. Courantsche Minimax-Prinzip zur Charakterisierung des n -ten Eigenwertes, werden von R. Courant bewiesen. Bereits 1911 hatte H. Weyl ein Maximumprinzip zur Ermittlung von Eigenwerten des Laplace-Operators benutzt.

G. H. Hardy, J. E. Littlewood **M**
In mehreren Arbeiten wenden G. H. Hardy und J. E. Littlewood ab 1920 die Kreismethode auf das verallgemeinerte Waringsche Problem sowie die Goldbachsche Vermutung an und erzielen wichtige Teilergebnisse.

J. Łukasiewicz **M**
J. Łukasiewicz beginnt mit dem Aufbau einer dreiwertigen Logik und entwickelt die sog. „polnische“ Notation.

G. Pólya **M**
Anknüpfend an Vorarbeiten von H. L. Hamburger und A. A. Markow, beweist G. Pólya den Stetigkeitssatz des Momentenproblems und entwickelt die Momentenmethode als allgemeine Beweismethode für die Konvergenz von Verteilungsfunktionen. Zugleich prägt er den Begriff „Zentraler Grenzwertsatz“.

B. van der Pol **M • P**
Zur Beschreibung von Schwingungsvorgängen in der Elektrotechnik gibt B. van der Pol die sog. van-der-Polsche Gleichung für Relaxationsschwingungen bei Systemen mit einem Freiheitsgrad an. Obwohl die Lösungsmethoden nicht streng begründet sind, stimmen die Ergebnisse gut mit experimentellen Beobachtungen überein.

T. Skolem **M**
T. Skolem gelingt ein vollständiger Beweis des sog. Satzes von Löwenheim-Skolem: Hat eine Menge von logischen Aussagen in der Prädikatenlogik erster Stufe ein unendliches Modell, so besitzt es auch ein abzählbares. (vgl. 1915)

T. Tagaki **M**
Eine neue Begründung der Klassenkörpertheorie wird von T. Tagaki entwickelt. Er bestätigt H. Webers Vermutung, daß jeder Kongruenzklassengruppe ein Klassenkörper entspricht, den Zusammenhang zwischen den abelschen Erweiterungen und den Klassenkörpern sowie weitere wichtige Resultate.

T. Tagaki **M**
T. Tagaki beweist die als Kroneckers Jugendtraum bekannte Behauptung, daß jede abelsche Erweiterung eines imaginär-quadratischen Zahlkörpers K Teilkörper eines Körpers ist, der sich aus K durch Adjunktion gewisser singulärer Moduln elliptischer Funktionen und singulärer Werte elliptischer Funktionen ergibt.

- N. Wiener** M
In mehreren Arbeiten publiziert N. Wiener bis 1923 die Grundzüge der Theorie des sog. Wiener'schen Maßes im Raum der stetigen Funktionen. Diese Konstruktion des Maßes bildet die Grundlage der stetigen stochastischen Prozesse.
- W. Baade** A
W. Baade entdeckt den Planetoiden Hidalgo, der eine ungewöhnliche Umlaufbahn um die Sonne besitzt. Sie kreuzt den gesamten Planetoidengürtel und reicht über die Saturnbahn hinaus.
- A. A. Michelson** A
Mit dem von ihm entwickelten Sterninterferometer mißt A. A. Michelson erstmals direkt den Durchmesser des Sternes Beteigeuze im Sternbild Orion.
- M. Saha** A
Nach Vorarbeiten von J. Eggert leitet M. Saha in dem Artikel *Ionization in the solar chromosphere* die sog. Saha-Gleichung ab, die den Ionisationsgrad in einem sehr heißen Gas, etwa der Sonnenatmosphäre, als thermodynamisches Gleichgewicht in Abhängigkeit von Temperatur und Dichte des Gases beschreibt.
- H. Shapley, H. D. Curtis** A
Zwei gegensätzliche Auffassungen von der Natur des Andromedanebels werden von H. Shapley und H. D. Curtis formuliert und vor der amerikanischen Akademie der Wissenschaften diskutiert. Shapley hielt den Nebel für eine Staub- und Gaswolke, Curtis für eine entfernte Galaxie. Das Problem wird 1925 von E. P. Hubble gelöst.
- V. M. Slipher** A
In einem zusammenfassenden Artikel belegt V. M. Slipher, basierend auf seinen Messungen der Radialgeschwindigkeiten an extragalaktischen Objekten (vgl. 1912), die Rotverschiebung in den Spektren von extragalaktischen Spiralnebeln, d. h. von Galaxien.
- H. Greinacher** P
H. Greinacher erfindet die Kaskadenschaltung, mit der sich Spannungen bis auf Werte von 3 MV vervielfachen lassen. Der auf diesem Prinzip aufgebaute Kaskadengenerator läßt sich auf den verschiedensten Gebieten zur Erzeugung von Hochspannung verwenden.
- J. Perrin** P • A
J. Perrin verweist auf die Möglichkeit, die Sonnenenergie aus dem Massenverlust beim Zusammenschluß von Wasserstoff- zu Heliumatomen zu erklären. Unabhängig von Perrin sieht auch A. S. Eddington in kernphysikalischen Prozessen die wahrscheinlichste Energiequelle der Sonne.
- E. Rutherford** P
Bei der Diskussion seiner Versuche zur Kernumwandlung mit Alpha-Teilchen spricht E. Rutherford die Vermutung aus, daß es auch neutrale Kernteilchen geben müsse, die er sich als Wasserstoffatome mit in den Kern gestürztem Hüllenelektron vorstellt. Als Schlußfolgerung daraus vermutet er die Existenz eines Wasserstoffisotops mit der Masse 2.
- O. Stern** P • C
O. Stern gelingt erstmalig die unmittelbare Messung der Geschwindigkeit von Molekülen. Durch diese Messung der Teilchengeschwindigkeit von Silberatomen kann er die Gleichungen von J. C. Maxwell und L. Boltzmann zur Geschwindigkeitsverteilung der Teilchen bestätigen.
- C
- Die „Internationale Atomgewichtskommission“ stellt eine physikalische Atommassentabelle mit dem Sauerstoffisotop ^{16}O und eine chemische Atommassentabelle mit dem natürlichen Sauerstoffisotopengemisch als Bezugsbasis der Atommasse auf.
- M. Bockmühl, K. Windisch** B
M. Bockmühl und K. Windisch entdecken das wasserlösliche Analgeticum und Spasmolyticum Novalgin.
- J. Goldberger** B
J. Goldberger empfiehlt zur Behandlung von Pellagra die Einnahme einer vorwiegend aus Hefe bestehenden Diät.
- H. Hartridge** B
H. Hartridge gibt als Ortungssystem der Fledermäuse den Ultraschall an.
- H. Stern** B
H. Stern führt die Bezeichnung Phoniatrie für die Stimm- und Sprachheilkunde ein.
- N. I. Vavilov** B
Das Gesetz der homologen Reihen in den erblichen Veränderungen wird erstmals von N. I. Vavilov formuliert. Danach werden bei den erblichen

Veränderungen von Populationen einer Art ähnliche Merkmalsreihen ausgebildet, so daß man das Spektrum der möglichen weiteren Mutationen voraussagen kann.

G

In Petrograd (St. Petersburg) wird jene Einrichtung gegründet, die ab 1930 als Arktisches bzw. nach 1958 als Arktisches und Antarktisches Institut eine umfassende Polarforschung organisiert und die Ergebnisse der Hauptverwaltung Nördlicher Seeweg zur Verfügung stellt. Bedeutende Angehörige des Instituts sind A. P. Karpinskij, R. L. Samoilovič, O. J. Schmidt, V. J. Vize und N. N. Zubov.

S. L. Koch

G

S. L. Koch erforscht im Rahmen der Hans-Egede-Jubiläums-Expedition bis 1923 die bis dahin weitgehend unbekannt Nord- sowie die Westküste Grönlands.

P. Niggli

G • C

P. Niggli beginnt mit umfangreichen physikalisch-chemischen Studien zur Gesteinsbildung und wendet dabei erstmals die Theorie des Phasengleichgewichts an, um die Rolle der leichtflüchtigen Bestandteile im Magma zu klären. In der Folgezeit leitet er die Prinzipien der magmatischen Kristallisation ab.

H. Philby

G

H. Philby durchquert die Wüste Ad-Dahna von Irak nach Jordanien und vertieft seine Studien über die arabischen Wüstengebiete.

1921**E. Artin**

M

Für einen endlichen Primkörper als Grundkörper und eine spezielle quadratische Erweiterung untersucht E. Artin in seiner Dissertation die Verallgemeinerung der Theorie algebraischer Zahlen, wenn man den Ring der Polynome in einer Unbestimmten über einem Körper als Ausgangspunkt wählt. Er erhält eine enge Analogie zur Zahlentheorie und wichtige Aussagen über die zugehörige Zeta-Funktion.

W. Blaschke

M

Der erste Band des Lehrbuches zur Differentialgeometrie von W. Blaschke erscheint, Band 2 in Zusammenarbeit mit K. Reidemeister folgt 1923, Band 3, zusammen mit G. Thomsen, 1928. Das Buch wird rasch ein Standardwerk. Erstmals

faßt es viele moderne Ergebnisse prägnant unter konsequenter Benutzung des Vektorkalküls zusammen und behandelt systematisch Fragen der Differentialgeometrie im Großen.

E. Borel

M

E. Borel beginnt mit systematischen Studien zur Theorie der symmetrischen Matrixspiele, formuliert erstmalig Grundbegriffe strategischer Spiele und kann in einzelnen Fällen die Existenz einer optimalen gemischten Strategie nachweisen. Seine Arbeiten von 1921, 1924 und 1927 gelten teilweise als ein Startpunkt der Spieltheorie.

L. Chwistek

M

In Auseinandersetzung mit den Arbeiten Russells entwickelt L. Chwistek eine einfache Typentheorie, die zur Begründung der klassischen Mathematik in der Logik ausreicht, aber einfacher als die verzweigte Typentheorie ist. Die Widerspruchsfreiheit dieser Formalisierung der Mathematik in der einfachen Typentheorie konnte er nicht beweisen.

H. Hasse

M

In seiner Dissertation demonstriert H. Hasse erstmals die Anwendung des Lokal-Global-Prinzips in der Algebra und behandelt die Darstellbarkeit einer rationalen Zahl durch eine quadratische Form mit rationalen Koeffizienten.

E. Noether

M

Mit der grundlegenden Arbeit *Idealtheorie in Ringbereichen* begründet E. Noether die abstrakte Idealtheorie und behandelt insbesondere die Faktorisierung von Idealen in endlich viele einfache Bestandteile wie Primär- oder Primideale. In einem kommutativen Ring hat ein Ideal genau dann eine endliche Basis, wenn im Ring die sog. Maximalbedingung für Ideale gilt, sog. Noetherscher Ring.

F. Noether

M

Für die von D. Hilbert und H. Poincaré zuerst behandelte wichtige Klasse singulärer Integraloperatoren mit einem Kern vom Typ des Cauchyschen Integralsatzes entwickelt F. Noether die nach ihm benannte Lösungstheorie.

E. L. Post

M

E. L. Post beweist die Vollständigkeit des Aussagenkalküls sowie dessen Widerspruchsfreiheit aus der einer zweiwertigen Algebra. Letzteres verallgemeinert er auf die sog. n -wertige Logik.

- L. Tonelli** M
Mittels des Begriffs der Halbstetigkeit gelingt es L. Tonelli, das klassische Minimumprinzip über die Annahme eines Minimums durch eine stetige Funktion auf einer beschränkten abgeschlossenen Punktmenge auf Funktionale in abstrakten Räumen zu übertragen und eine allgemeine Existenztheorie aufzubauen. Seine zweibändige Monographie von 1921 bzw. 1923 präsentiert die seit 1911 erzielten Ergebnisse.
- E. A. Milne** A
Eine Theorie der Sonnenatmosphäre wird von E. A. Milne entwickelt. Er bestimmt damit die Sonnentemperatur in verschiedenen Schichten und sagt den sog. Sonnenwind voraus.
- M. Saha** A
M. Saha setzt die Erforschung von Sternatmosphären fort, bestimmt die Häufigkeit chemischer Elemente darin und entdeckt, daß viele Sterne eine ähnliche chemische Zusammensetzung haben. Die Unterschiede in den Spektren weisen auf unterschiedliche Druck- und Temperaturverhältnisse hin.
- O. Hahn** P
Bei dem Bemühen, das 1917 von ihm mitentdeckte Protactinium in das Periodensystem der Elemente und in die radioaktiven Zerfallsreihen einzuordnen, entdeckt O. Hahn die von F. Soddy vermutete Kernisomerie (vgl. 1917). Die Tatsache, daß bestimmte Kerne verschiedene Zerfallsprodukte haben können, wird erst später theoretisch verstanden.
- T. Kaluza** P
T. Kaluza schlägt vor, die einheitliche Feldtheorie fünfdimensional zu behandeln. Er führt dazu eine fünfdimensionale Metrik ein. Sein Ansatz wird von O. B. Klein aufgegriffen und zu einer neuen Theorie der Gravitation ausgebaut, die nach Kaluza und Klein benannt wurde. Nach Herausarbeitung und Vereinfachung des zugrundeliegenden mathematischen Apparats durch O. Veblen und B. Hoffmann sowie J. A. Schouten und D. van Dantzig entsteht daraus die sog. projektive Relativitätstheorie.
- R. Ladenburg** P
R. Ladenburg erarbeitet eine Quantentheorie der Dispersion. Daraus ergibt sich auch, daß es eine negative Dispersion geben müsse.
- A. Landé** P
In seiner Quantentheorie des Magnetismus führt A. Landé „halbganze“ Quantenzahlen ein. 1923 präzisiert er die Einführung der „halbganzen“ Quantenzahlen.
- A. Landé** P
Zur Beschreibung der magnetischen Momente der Atome führt A. Landé den nach ihm benannten Faktor ein. Diese Größe wird später auch g-Faktor genannt.
- L. Meitner** P
L. Meitner schlägt für den Atomkern ein Modell vor, das von einem Aufbau des Kerns aus Alpha-Teilchen, Protonen und Elektronen ausgeht.
- W. Pauli** P
In seiner Dissertation behandelt W. Pauli das Wasserstoffmolekül-Ion nach der Bohr-Sommerfeldschen Atomtheorie und stellt fest, daß die so berechneten stationären Zustände im Widerspruch zu den experimentellen Daten stehen. Damit wird das Bohr-Sommerfeldsche Atommodell erstmals ernsthaft in Zweifel gezogen.
- C. Ramsauer** P
Bei Untersuchungen der Streuung von Elektronen im Argon beobachtet C. Ramsauer, daß entgegen der Erwartung langsamere Elektronen nicht stärker zurückgeworfen werden. Dieser nach ihm benannte Effekt kann erst im Rahmen der Wellenmechanik als Beugungseffekt gedeutet werden.
- C
Die „International Union of Pure and Applied Chemistry“ (IUPAC) gründet eine Nomenklaturkommission für die anorganische Chemie.
- W. C. Bray** C
W. C. Bray entdeckt die erste in homogener Lösung oszillierende Reaktion, die heute als Bray-Liebhafsky (BL)-Reaktion bezeichnet wird.
- J. N. Brönstedt, G. v. Hevesy** C
J. N. Brönstedt und G. v. Hevesy entdecken die Isotopentrennung durch Molekulardestillation.
- F. Winkler** C
F. Winkler entwickelt das Prinzip des Wirbelschichtverfahrens.
- H. M. Evans** B
H. M. Evans zeigt durch Versuche an jungen Ratten, daß in der Hypophyse ein wachstumsförderndes Hormon produziert wird.

- A. Fleming** B
A. Fleming entdeckt das antibakterielle Protein Lysozym in Speichel, Schleim und Tränenflüssigkeit.
- G. Haberlandt** B
Auf der Basis der Einsichten in die Bedeutung von Hormonen für die Zellteilung und Embryonalentwicklung postuliert G. Haberlandt die Existenz eines Wundhormons und eine hormonale Kontrazeption.
- F. G. Hopkins** B
F. G. Hopkins entdeckt das Glutathion, ein physiologisch z. B. für Atmungsvorgänge bedeutendes Tripeptid.
- C. G. Jung** B
C. G. Jung beschreibt in *Psychologische Typen* den extrovertierten und den introvertierten Typus als Grundformen seelischer Einstellung.
- E. Kretschmer** B
E. Kretschmer gibt in *Körperbau und Charakter* eine Darstellung seiner Typenlehre in bezug zur menschlichen Konstitution.
- O. Loewi** B • C
O. Loewi weist nach, daß die sympathischen Nerven ihre Wirkung durch Freisetzung eines chemischen Stoffes erzielen. Er bestätigt damit die Annahme von T. R. Elliott (vgl. 1904).
- P. G. Shipley** B
Durch Versuche mit Ratten zeigen P. G. Shipley und Mitarbeiter, daß die Lichtexposition, d. h. das Bestrahlen der Haut mit Sonnenlicht, ein Faktor zur Vorbeugung von Rachitis ist.
- H. Wieland** B • C
H. Wieland gelingt die Reindarstellung des Alkaloids Lobelin.
- N. N. Baranski** G
N. N. Baranski leitet den Lehrstuhl für ökonomische Geographie in Moskau. Unter Betonung rayonaler Gesichtspunkte entwickelt er die Grundlagen dieser Fachrichtung in marxistischer Prägung. Als Mitglied im Rat der Volkskommissare gründet er in den folgenden Jahren an mehreren sowjetischen Hochschulen Lehrstühle für ökonomische Geographie und ökonomische Kartographie. 1926 erscheint ein von ihm verfaßtes, vielbeachtetes Lehrbuch der ökonomischen Geographie.
- M. Eckert** G
M. Eckert veröffentlicht den ersten Band seiner zweibändigen *Kartenwissenschaft*, in der er eine Systematisierung der Wissenschaft Kartographie anstrebt und damit die kognitiven Voraussetzungen für die Etablieren der Kartographie als Wissenschaft schuf. Der zweite Band erscheint 1925.
- A. Hettner** G
In dem Buch *Die Oberflächenformen des Festlandes* behandelt A. Hettner wichtige geomorphologische Fragen.
- L. Mintrop** G
Am 4. April gründete L. Mintrop die Gesellschaft für angewandte Seismik SEISMOS zur Erforschung von Gebirgsschichten und nutzbaren Lagerstätten, die das Mintropsche Verfahren (vgl. 1919) weltweit vermarktet, maßgeblich die Entwicklung der Erdölgeologie beeinflußt und in vielen Ländern an der Steigerung der Erdölförderung beteiligt ist.
- H. Mortensen** G
Mit der Publikation über die Morphologie der Samländischen Steilküste beginnt H. Mortensen Forschungen zur Geomorphologie, in denen er besonders den Einfluß klimatischer Komponenten hervorhebt und die er 1925 mit einer Reise in den Anden und 1926 auf Spitzbergen fortsetzt.
- K. Rasmussen** G
Mit Hundeschlitten reist K. Rasmussen bis 1925 längs der Küste Nordamerikas von der Hudsonstraße bis zur Beringstraße, fünfte „Thule-Expedition“. Es ist die längste Forschungsreise mit Hundeschlitten, die je durchgeführt wurde, und bringt Rasmussen sehr reiche Ergebnisse zu Leben und Kultur nordamerikanischer Eskimos.

1921/22

- N. Bohr** P
Auf der Grundlage des Bohr-Sommerfeldschen Atommodells gibt N. Bohr eine neue Erklärung für das Periodensystem an, wobei sich die Gruppen zwanglos aus der Elektronenkonfiguration ergeben.

1922

P. S. Aleksandrov, P. S. Uryson M

Mit der Angabe von notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Metrisierbarkeit eines topologischen Raumes gelingt P. S. Aleksandrov und P. S. Uryson eine erste, noch komplizierte Lösung des Metrisierbarkeitsproblem, eine vollständige, befriedigende Lösung wird 1950/51 unabhängig voneinander von J. Nagata, J. M. Smirnov und R. H. Bing gegeben. In diesen Forschungen entwickelt Aleksandrov die Begriffe des kompakten und lokalkompakten Raumes. Die Arbeit erscheint erst 1929.

J. W. Alexander M

Als Ergebnis seiner seit 1916 durchgeführten Forschungen publiziert J. W. Alexander eine Homologietheorie der offenen Mengen im R^n und beweist u. a. einen Dualitätssatz. Der Beweis dieses Satz umfaßt insbesondere den ersten vollständigen Nachweis für die Richtigkeit des Jordan-Brouwerschen Kurvensatzes.

S. Banach, H. Hahn M

In der Dissertation entwickelt S. Banach wichtige Grundideen der Funktionalanalysis, verallgemeinert dabei eine Lösungsmethode Volterras für lineare Integralgleichungen, beweist den sog. Banachschen Fixpunktsatz sowie eine Vorform des Theorems über die gleichmäßige Beschränktheit, das unabhängig H. Hahn für lineare Funktionale zeigte, und fixiert ein Begriffssystem für lineare normierte Räume.

G. D. Birkhoff, O. D. Kellogg M

G. D. Birkhoff und O. D. Kellogg formulieren wohl erstmals einen Fixpunktsatz in Funktionenräumen und betrachten die stetige Abbildung einer konvexen kompakten Menge im Raum der stetigen Funktionen in sich. Der nach ihnen benannte Fixpunktsatz wird später allgemein für vollstetige Operatoren in unendlichdimensionalen Banachräumen ausgesprochen.

E. Cartan M

In dem Buch über Integralinvarianten publiziert E. Cartan erste Ergebnisse zu globalen Eigenschaften äußerer Differentialformen, u. a. die im wesentlichen schon 1889 von V. Volterra entdeckte Tatsache, daß jede geschlossene C^1 p -Form das äußere Differential einer $(p-1)$ -Form ist.

A. Fraenkel M

A. Fraenkel gibt das erste Nichtstandardmodell der Mengenlehre an. Damit beweist er die Unabhängigkeit des Auswahlaxioms von den Zermelo-Fraenkelschen Axiomensystem der Mengenlehre.

A. Fraenkel, T. Skolem M

Unabhängig voneinander erweitern A. Fraenkel, T. Skolem und N. J. Lennes das Zermelosche Schema der Aussonderung zum Ersetzungsschema. Dies und ein abgewandeltes Unendlichkeitsaxiom sind Bestandteil des sog. Zermelo-Fraenkelschen Axiomensystems der Mengenlehre, das in vielen Gebieten der Mathematik als Grundlage akzeptiert wird.

K. Menger, P. Uryson M

In mehreren Arbeiten bauen K. Menger und P. Uryson ab 1922 eine allgemeine Dimensionstheorie topologischer Räume auf. Urysons rekursive Definition der Dimension gilt nur für metrische Räume, während Mengers induktive Definition einfacher handhabbar ist und für beliebige topologische Räume gilt. Die wichtigsten Arbeiten erscheinen 1925/26 bzw. 1923/24 und 1926.

L. J. Mordell M

Die Poincarésche Vermutung von 1901, daß die rationalen Punkte einer elliptischen Kurve über den rationalen Zahlen bei geeigneter Verknüpfung eine endlich erzeugte abelsche Gruppe bilden, wird von L. J. Mordell bestätigt. Er schließt daran die sog. Mordellsche Vermutung an, daß jede algebraische Kurve vom Geschlecht größer Eins nur endlich viele rationale Punkte haben könne.

A

Zahlreiche Astronomen beobachten die totale Sonnenfinsternis am 21. September, um die Lichtablenkung im Schwerefeld gemäß der Allgemeinen Relativitätstheorie zu überprüfen.

H. Chrétien, G. W. Ritchey A • P

H. Chrétien und G. W. Ritchey konstruieren ein Spiegelteleskop, das zur Verringerung von Abbildungsfehlern hyperbolisch gekrümmte Spiegel besitzt. Das Bild ist nur im Bereich der Bildmitte fehlerfrei. Ihr Konstruktionsprinzip wird für viele Großteleskope übernommen.

A. A. Fridman A • P

A. A. Fridman findet eine nichtstationäre Lösung der Einsteinschen Gravitationsgleichung. Daraus

schließt er auf die Expansion des Weltalls und erarbeitet nichtstationäre kosmologische Modelle, 1922 eines sphärisch geschlossenen, 1924 eines hyperbolisch offenen Universums. Diese Vorstellungen bilden die theoretische Grundlage für die Hypothese des Urknalls. Fridman nimmt erstmals die zeitliche Veränderung der Raumkrümmung an.

J. S. Plaskett

A

J. S. Plaskett entdeckt, daß der sog. Plaskettsche Stern ein Doppelstern aus zwei äußerst massereichen Sternen ist, die umeinander rotieren.

P

Die „International Union of Pure and Applied Physics“ (IUPAP) wird als Dachorganisation der nationalen physikalischen Vereinigungen gegründet.

N. Bohr

P

In einer Vortragsreihe, den sog. „Göttinger Festspielen“, fast N. Bohr den aktuellen Stand der Atomtheorie und der Erklärung des Periodensystems der Elemente zusammen und arbeitet heraus, welche Fragen dringend einer Klärung bedürfen.

F. Brakett

P

F. Brakett entdeckt eine weitere Serie von Spektrallinien des Wasserstoffs im Infrarotbereich. Sie ergab sich aus der Auswertung des Bohrschen Atommodells.

L. Brillouin

P

L. Brillouin sagt die Veränderung der Feinstruktur der Spektren durch Streuung des Lichts am akustischen Zweig der Gitterschwingungen in Kristallen voraus. Die Brillouin-Streuung erlaubt Aussagen über Gitterdynamik und Gitterstruktur.

E. Cartan

P

E. Cartan entwickelt eine Geometrie des gekrümmten vierdimensionalen Raumes, die rasch für die Behandlung von Fragen der Allgemeinen Relativitätstheorie und der einheitlichen Feldtheorie Bedeutung erlangt.

M. Catalán

P

M. Catalán führt den Begriff der Multipletts in die Spektroskopie ein.

A. H. Compton

P

Bei Experimenten zur Streuung von Röntgenstrahlen an Atomen stellt A. H. Compton eine Frequenzverringerng der Streustrahlung fest.

Sie läßt sich theoretisch nur verstehen, wenn die Strahlung als ein Strom von Teilchen oder Photonen aufgefaßt wird. Der Compton-Effekt ist eine wesentliche Stütze der Einsteinschen Photonentheorie des Lichtes und verhilft ihr zu wachsender Akzeptanz.

A. A. Glagoleva-Arkad'eva

P

A. A. Glagoleva-Arkad'eva baut den von ihrem Mann konstruierten Apparat zur Erzeugung elektromagnetischer Wellen und erzeugt damit Wellen mit einer Wellenlänge im Bereich von 50 bis 0,08 mm.

J. E. Lilienfeld

P

J. E. Lilienfeld entdeckt die Emission von Elektronen aus Metalloberflächen unter der Wirkung starker elektrischer Felder. Der Effekt erlangt später große Bedeutung in der Transistortechnik.

O. V. Losev

P

O. V. Losev entdeckt die Erzeugung hochfrequenter elektromagnetischer Wellen mit Metall-Halbleiterkontakten.

O. Stern, W. Gerlach

P

Mit einer 1921 ersonnenen Versuchsanordnung beobachten O. Stern und W. Gerlach die Aufspaltung eines Atomstrahls aus Silberatomen in einem stark inhomogenen Magnetfeld. Damit war eine experimentelle Bestätigung der von P. Debye vorausgesagten „Richtungsquantisierung“ gefunden, die aber erst 1925 unter Berücksichtigung des Elektronenspins vollständig theoretisch gedeutet werden konnte.

G. H. Christie, J. Kenner

C

G. H. Christie und J. Kenner zeigen durch Racematspaltung von 6,6'-Dinitrophenyl-2,2'-dicarbonsäure, daß die Drehbarkeit um Einfachbindungen nicht immer frei ist. Sie entdecken die Biphenyl-Isomerie. (Vgl. 1933.)

F. Fischer, H. Tropsch

C

F. Fischer und H. Tropsch entwickeln das „Synthol“-Hochdruckverfahren zur Herstellung von Flüssigbenzin aus Synthesegas an Eisen-Cobalt-Katalysatoren.

G. v. Hevesy, D. Coster

C

G. v. Hevesy und D. Coster entdecken das Element 72, Hafnium, mittels Röntgenfluoreszenzanalyse (vgl. 1911).

- J. Heyrovský** C
J. Heyrovský beschreibt das analytische Verfahren der Polarographie unter Verwendung einer Quecksilber-Tropfelektrode und eines Träger-elektrolyten. 1925 konstruiert er ein Gerät zur Anwendung des Verfahrens und arbeitet die Theorie nachfolgend weiter aus.
- H. Meerwein** C
H. Meerwein erkennt, daß bei organisch-chemischen Reaktionen von nichtionischen Reaktanten zu nichtionischen kovalenten Produkten Carbokationen als Zwischenprodukte auftreten können, d. h. der Veränderung des Kohlenstoffgerüsts der Verbindung geht eine Ionisation voraus. 1927 arbeitet er die Theorie weiter aus.
- T. Midgley, T. A. Boyd** C
T. Midgley und T. A. Boyd entwickeln als Benzinzusatz das Antiklopffmittel Tetraethylblei.
- R. S. Mulliken** C
R. S. Mulliken regt eine Isotopentrennung mittels Gaszentrifuge (Gegenstromzentrifuge) an.
- K. Rast** C
K. Rast entwickelt die nach ihm benannte kryoskopische Molmassenbestimmung mit Hilfe von Campher als Lösungsmittel.
- H. Staudinger** C
H. Staudinger führt den Begriff des Makromoleküls ein. Zugleich gelingt ihm ein erster Beweis für seine seit 1920 entwickelten Vorstellungen vom Aufbau hochmolekularer organischer Verbindungen. Speziell hatte er Kautschuk als langkettigen Kohlenwasserstoff gedeutet.
- D. N. Anučin** B • G
Im Ergebnis einer fast 50jährigen Forschung zu Fragen der Anthropologie faßt D. N. Anučin seine Vorstellung zur Stammesgeschichte des Menschen zusammen und vertritt die Meinung, daß alle Menschenrassen von einem Vorfahren abstammen. Die Existenz mehrerer affenähnlicher Vorfahren lehnt er ab.
- F. G. Banting, C. H. Best** B
F. G. Banting und C. H. Best zeigen, daß die nach Pankreasektomie auftretenden Störungen durch Bauchspeicheldrüsenextrakt behoben werden. Sie entdecken damit die Wirkung von Insulin.
- A. Carrel** B
A. Carrel entdeckt die Zellgruppe der Leukozyten (weiße Blutkörperchen).
- H. M. Evans, K. J. Scott** B
H. M. Evans und K. J. Scott finden in bestimmten Nahrungsmitteln einen als Fertilitätsvitamin bzw. Antisterilitätsvitamin und 1923 von B. Sure als Vitamin E bezeichneten Faktor.
- E. McCollum** B
E. McCollum und Mitarbeiter entdecken das antirachitisch wirkende Vitamin D im Lebertran und zeigen, daß es verschieden von Vitamin A ist.
- E. M. P. Widmark** B
E. M. P. Widmark entwickelt ein oxidimetrisches Mikroverfahren zur Blutalkoholbestimmung.
- G
Das erste Echolot-Profil des Meeresbodens wird von dem US-Zerstörer „Stewart“ zwischen USA und Gibraltar aufgenommen.
- G
In Schweden erscheint ab 1922 die erste moderne selbständige kartographische Zeitschrift unter dem Titel *Globus*.
- E. Argand** G
E. Argand benutzt in einer Arbeit erstmalig den Begriff des Mobilismus. Die Vertreter dieser Richtung sind von der Möglichkeit der horizontalen Lageveränderung von Krustenteilen überzeugt und sehen darin vor allem die Hauptursache für die Bildung von Decken. Die Anhänger des Fixismus gehen dagegen von der festen Bindung der Erdkruste an ihren Untergrund und der Unmöglichkeit einer horizontalen Bewegung der Kontinente aus.
- L. S. Berg** G
In einer grundlegenden Studie zur Klimatologie entwickelt L. S. Berg seine Grundauffassung von der Klassifikation der Erdoberfläche in geographische Zonen unter Einbeziehung klimatischer, bodenkundlicher, biologischer und weiterer naturkundlicher Faktoren und formuliert eine Theorie über die Bildung des Lößbodens. 1927 publiziert er mit *Osnovy klimatologii* ein weiteres wichtiges Werk zu diesen Themen.

A. E. Fersman

G

A. E. Fersman stellt eine erste Ausarbeitung mineralogischer Kriterien zur Charakterisierung der Tiefenprozesse in der Erdkruste vor. Auf der Basis thermodynamischer und chemischer Überlegungen leitet er für Prozesse der Umwandlung von Mineralien, Erzen und Gesteinen die Abhängigkeit von der Temperatur und der Tiefe in der Erdkruste ab. 1929 formuliert er das Konzept der geochemischen Migration.

V. M. Goldschmidt

G • C

V. M. Goldschmidt veröffentlicht eine geochemische Einteilung der Elemente, die er in siderophile, chalkophile, lithophile, atmophile und biophile gliedert. Er untersucht die Kristallstruktur und entdeckt die Beziehungen des geochemischen Verhaltens der Elemente zum Atom(Ionen-) Volumen und zum Atombau. Die mineralogischen und geochemischen Ergebnisse faßt er in seinen Publikationen *Geochemische Verteilungsgesetze der Elemente I-VIII*, die ab 1922 erscheinen, zusammen.

A. A. Grigor'ev

G

A. A. Grigor'ev entwickelt grundlegende Prinzipien und Methoden der physikalisch-geographischen Rayonisierung und charakterisiert verschiedene Typen der geographischen Umwelt.

G.-M. Haardt

G

Bis 1923 gelingt G.-M. Haardt die erste Durchquerung der Sahara mit Raupenfahrzeugen von Tuggurt nach Timbuktu. Er erschließt neue Sand- und Dünengebiete.

A. Merz, G. Wüst

G

Nachdem A. Merz und G. Wüst 1921 die bisher vorliegenden Ergebnisse zu Tiefseestömungen im Atlantik zusammengefaßt hatten, legen sie ein Modell für die vertikale Zirkulation in diesem Ozean vor. In den folgenden Jahren, vor allem nach der „Meteor“-Expedition 1925 und unter Anwendung dynamischer Vorstellungen von V. Bjerknes, entwickelt Wüst die erste im wesentlichen vollständige Darstellung der physikalischen Struktur und der Tiefenzirkulation des Atlantik und konstruiert u. a. Querschnittsprofile des Atlantiks.

L. Mrazec

G

Nachdem L. Mrazec bereits 1907 den Zusammenhang zwischen Erdöllagerstätten und geologischen Strukturen ausführlich erörtert hatte, faßt

er seine Ergebnisse in einer grundlegenden Monographie zur Geologie der erdölführenden Gebiete Rumäniens und zur Entstehung des Erdöls zusammen. Im gleichen Jahr kann J. E. Hackford den organischen Ursprung des Erdöls zweifelsfrei nachweisen.

A. Rühl

G

In den Schriften zum Wirtschaftsgeist der Spanier, der Orientalen (1925) und der Nordamerikaner (1926) formuliert A. Rühl wichtige Anregungen für die Entwicklung der Wirtschaftsgeographie.

F. A. Vening Meinesz

G

Nach Berechnungen der Viskosität des Erdmantels im Gebiet des Baltischen Schildes schlägt F. A. Vening Meinesz ein vierteiliges Konvektionsmodell vor und erklärt damit die gegenwärtige Verteilung der Kontinente, die er im Gegensatz zur Kontinentaldrift-Hypothese als fest annimmt.

P. Vidal de la Blache

G

Posthum erscheint das anthropogeographische Hauptwerk von P. Vidal de la Blache *Principes de géographie humaine*, das viele seiner Forschungen resümiert.

1923**T. Haering**

W

Natur- und Geisteswissenschaften faßt T. Haering als ein Gesamtsystem der Wirklichkeit auf. Deren Anspruch, eine Weltanschauung zu begründen, weist er aber zurück. Er gelangt zur Aufstellung spezifischer Erkenntnistypen (gesetzmäßiger, kausaler, teleologischer, ganzheitlicher), deren Erkenntnisse nicht verschmolzen, sondern nur koordiniert werden können.

W. Blaschke

M

Im zweiten Band seiner *Vorlesungen zur Differentialgeometrie* gibt W. Blaschke u. a. alle affinen Minimalflächen an und charakterisiert im Rahmen der affinen Geometrie die Ellipsoide unter den Eiflächen in Analogie zur Kugel als Lösung isoperimetrischer Variationsprobleme.

L. E. J. Brouwer

M

Im Rahmen der intuitionistischen Mathematik stellt L. E. J. Brouwer fest, daß die Ablehnung des Satzes vom ausgeschlossenen Dritten die Ungültigkeit der Sätze von Bolzano-Weierstraß und Heine-Borel sowie der Lebesgueschen Maß- und Integrationstheorie zur Folge hat.

N. G. Čebotarev

M

Der sog. Čebotarevsche Dichtigkeitssatz, der in abgeschwächter Form von G. Frobenius 1896 vermutet worden war, wird von N. G. Čebotarev bewiesen.

H. Hasse

M

In fünf Arbeiten überträgt H. Hasse mittels Klassenkörpertheorie Minkowskis Theorie der quadratischen Formen über dem Körper der rationalen Zahlen auf quadratische Formen beliebiger Dimension über einem beliebigen algebraischen Zahlkörper und klassifiziert sie. Den Hauptsatz von Hasse-Minkowski formuliert er als Lokal-Global-Prinzip. Damit ist das 11. Hilbertsche Problem gelöst.

H. Künneth

M

H. Künneth berechnet die Bettischen Zahlen und wenig später 1924 die Torsionskoeffizienten, d. h. die Homologiegruppen, eines topologischen Produktes als Funktion der Bettischen Zahlen und Torsionskoeffizienten für die beiden Faktoren. Es ist zugleich eine der ersten Arbeiten, die Relationen zwischen der Topologie des Produktes und denen der Faktoren erforscht.

S. Lefschetz

M

Unter Benutzung des von H. Poincaré eingeführten Index eines Fixpunktes entdeckt S. Lefschetz die sog. Lefschetz-Hopf'sche Spurformel für endliche Zellenkomplexe. Die Formel verallgemeinert die Euler-Poincarésche Charakteristik und den Brouwerschen Fixpunktsatz, da aus dem Nichtverschwinden der Spurformel die Existenz von Fixpunkten folgt.

S. Lefschetz

M

Nach intensiven Studien über algebraische Kurven dehnt S. Lefschetz Poincarés Ideen auf algebraische Mannigfaltigkeiten beliebiger Dimension aus, erklärt die Schnittzahl für Zyklen beliebiger Dimension, nutzt Produkte von Mannigfaltigkeiten sowie Schnittzyklen u. a. Seine wichtigen algebraisch-geometrischen Ergebnisse publiziert er 1924 in Buchform.

O. Perron

M

O. Perron baut eine formale und voll entwickelte Theorie der sub- und superharmonischen Funktionen auf und konstruiert mit ihnen einen strengen Beweis des Dirichlet-Prinzips. 1925/26 entwickelt F. Riesz einen ergänzenden Aufbau der Theorie.

H. Weyl

M • P

In dem Buch *Mathematische Analyse des Raumproblems* behandelt H. Weyl die Aufgabe, die Differentialgeometrie für die Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit der Allgemeinen Relativitätstheorie axiomatisch zu begründen, und gibt unter gewissen Voraussetzungen eine Lösung an. Er verallgemeinert damit zugleich das Helmholtz-Liesche Raumproblem (vgl. 1886).

N. Wiener

M

N. Wiener gibt eine mathematisch strenge Beschreibung der Brownschen Bewegung als stochastischen Prozeß.

I. S. Bowen

A

Das Problem der Nebulium-Linien, eines hypothetischen Elementes, dessen Existenz in Gasnebeln angenommen wurde, wird von I. S. Bowen gelöst. Die Linien werden von ionisierten bekannten Elementen bei sehr hohen Temperaturen und niedrigem Druck, wie sie im Weltraum herrschen, verursacht.

G. E. Hale

A

G. E. Hale entwickelt das Spektroheliroskop, ein Spektroskop großer Dispersion, mit dem die Sonnenoberfläche periodisch beobachtet wird. Es lassen sich verschiedene Niveaus der Sonnenatmosphäre sowie in deren Turbulenzregionen stattfindende auf- und absteigende Bewegungen untersuchen und die Radialgeschwindigkeiten der Bewegungen messen.

E. P. Hubble

A

Mit dem 2,5 m-Spiegelteleskop auf dem Mt. Wilson wird der Andromedanebel von E. P. Hubble als eigenständige extragalaktische Galaxie, d. h. von der Milchstraßengalaxie unabhängiges Sternsystem, nachgewiesen. Er begründet dies mit seinen Beobachtungen von Einzelsternen in der Andromeda-Galaxie und der vorgenommenen Entfernungsbestimmung auf der Basis der Perioden-Helligkeits-Beziehung von Cepheidenveränderlichen. Ende 1924 hat er 36 Sterne mit einer Entfernung von bis zu 900 000 Lichtjahren vermessen.

A. H. Compton, P. Debye

P

A. H. Compton und P. Debye geben eine theoretische Erklärung für den von Compton 1922 gefundenen Effekt der Streuung kurzwelliger Strahlung an freien oder schwach gebundenen Elektronen.

C. J. Davisson, C. H. Kunsman P

Wie schon 1921 beobachteten C. J. Davisson und C. H. Kunsman rätselhafte Interferenzerscheinungen von Elektronenstrahlen, die nicht mit der Teilchenauffassung der Elektronen vereinbar sind. Erst 1925 weist W. Elsasser auf den Zusammenhang mit den Überlegungen von L. de Broglie zur Existenz von Materiewellen hin.

A. S. Eddington P • W

Eine vorzügliche Präsentation der Allgemeinen Relativitätstheorie wird von A. S. Eddington publiziert: *Mathematical theory of relativity*. Er führt Weyls Ideen fort, hebt die Bedeutung des Begriffs Parallelverschiebung hervor, versucht eine Verbindung zur Quantentheorie herzustellen und deutet Folgerungen für die Kosmologie an. 1928 behandelt er diese Themen von einem philosophisch-erkenntnistheoretischen Standpunkt aus erneut.

P. L. Kapiza P

P. L. Kapiza beobachtet mit einer Wilsonschen Nebelkammer, die sich in einem Magnetfeld befindet, die durch die Wirkung der Lorentzkraft gekrümmten Spuren geladener Teilchen. Aus dem Krümmungsradius läßt sich die Energie der Teilchen bestimmen.

A. Smekal P

A. Smekal sagt die Kombinationsstreuung des Lichtes voraus, die später als Raman-Effekt bezeichnet wird.

S. I. Vavilov, V. L. Levšin P

S. I. Vavilov und V. L. Levšin beobachten erstmals einen nichtlinearen Effekt in der Optik. Sie messen bei Uranglas eine Verringerung der Lichtabsorption mit wachsender Lichtintensität.

J. N. Brönstedt, C**T. M. Lowry, G. N. Lewis**

J. N. Brönstedt und unabhängig davon T. M. Lowry stellen ein Säure-Base-Konzept auf, das die Donor- bzw. Akzeptorwirkung von Säuren und Basen gegenüber Protonen betont. G. N. Lewis erweitert dieses Konzept durch die Vorstellung der Molekeln als Elektronenpaarakzeptoren (Lewis-Säuren) und Elektronenpaardonatoren (Lewis-Basen).

P. Debye, E. Hückel C • P

Zusammen mit seinem Lehrer P. Debye beginnt E. Hückel die Erforschung der Theorie der Elek-

trolyte, stellt eine allgemeine Theorie der elektrostatischen Wechselwirkungen von Ionen in Lösung auf und ergänzt damit wesentlich die älteren Vorstellungen zur Dissoziation und zur elektrischen Leitfähigkeit von Lösungen, sog. Debye-Hückel-Theorie. Die Theorie wird 1926 von L. Onsager für den dynamischen Leitungsvorgang ergänzt.

K. Fajans C

K. Fajans entwickelt die Titration mittels Adsorptions-Indikatoren.

A. Mittasch, M. Pier C

A. Mittasch und M. Pier entwickeln ein Verfahren zur Synthese des Alkohols Methanol durch Hydrierung von Kohlenmonoxid bei hohem Druck und unter Verwendung von Zinkoxid-Chromoxid-Katalysatoren.

A. Wohl, K. Freudenberg C

A. Wohl und K. Freudenberg legen die Raumordnung von asymmetrischen Kohlenstoffatomen in den Projektionsformeln willkürlich fest.

E. Allen, E. A. Doisy B

E. Allen und E. A. Doisy entwickeln den nach ihnen benannten Test zum Nachweis weiblicher Sexualhormone.

A. Calmette, C. Guérin B

A. Calmette und C. Guérin entwickeln den BCG-Impfstoff gegen Tuberkulose.

J. B. Conant B • C

J. B. Conant zeigt, daß Oxyhämoglobin zweiwertiges Eisen enthält.

G. und G. Dick, A. Dochez B

George und Gladys Dick sowie unabhängig davon A. Dochez entdecken, daß Scharlach von Streptokokken verursacht wird. Erstere entwickelt auch einen Impfstoff und eine Methode der Prävention.

H. v. Euler-Chelpin B • C

H. v. Euler-Chelpin erarbeitet die Struktur von Coenzym I der Hefe (Cozymase) und klärt in den folgenden Jahren dessen Rolle bei der Gärung völlig auf.

R. Feulgen B

R. Feulgen entwickelt ein Färbeverfahren (Feulgen-Reaktion) für Desoxyribonucleinsäure (DNS) und weist diese in den Chromosomen nach.

- A. G. Gurvič** B • C
Bei Studien zur Zellteilung entdeckt A. G. Gurvič die Stimulierung der Zellteilung durch schwache UV-Strahlung und formuliert seine Theorie von der mitogenetischen Strahlung, die er danach genau untersucht.
- M. Heidelberger** B
M. Heidelberger beweist, daß die Antigeneigenschaften von Pneumokokken durch bestimmte Polysaccharide ihrer Kapsel bedingt sind.
- G. v. Hevesy** B
G. v. Hevesy verwendet erstmals ein radioaktives Element, ein Bleiisotop, als Tracer zur Untersuchung des Pflanzenstoffwechsels.
- O. Warburg** B
O. Warburg entwickelt das nach ihm benannte Manometer zur Messung der Sauerstoffaufnahme von menschlichem Gewebe. Er entdeckt, daß Krebszellen anaerob leben können.
- G. H. Whipple** B
G. H. Whipple stellt fest, daß die Hämoglobinproduktion durch einen Leberanteil in der Nahrung erhöht wird.
- G
Die Kartographie wird an dem Moskauer Vermessungsinstitut als selbständige Disziplin gelehrt.
- V. K. Arsen'ev** G
V. K. Arsen'ev unternimmt eine Forschungsreise zu den Kommandeurs-Inseln und studiert vor allem die Lebensgewohnheiten und Gewerke der dort ansässigen Bevölkerung.
- E. Banse** G
E. Banse publiziert ein zweibändiges *Lexikon der Geographie* entsprechend seinen Ideen zur Neugestaltung der Geographie (vgl. 1911).
- A. Demangeon** G
A. Demangeon verfaßt eine kolonialgeographische Studie über das britische Weltreich und verbindet dabei Landeskunde und politische Geographie.
- B. N. Gorodkov** G
Das Gebiet zwischen Nördlichem Ural und Jenissei wird von B. N. Gorodkov erforscht und kartiert. Dabei werden im Ural unbekannte Höhenzüge und Gletscher entdeckt.
- A. Hettner** G
A. Hettner faßt die Ergebnisse seiner anthropogeographischen Forschungen in Buchform zusammen.
- W. Köppen** G
W. Köppen gibt nach jahrzehntelangen Vorarbeiten eine Klimaklassifikation heraus, die sich u. a. wegen übersichtlicher Klimaformeln allgemein durchsetzt.
- P. K. Kozlov** G
P. K. Kozlov vervollständigt bis 1926 seine 1899 begonnenen Forschungen in Zentralasien, insbesondere im Changai, Mongolischen Altai und Kjachta.
- P. Niggli** G
Im Rahmen einer umfassenden petrographischen Klassifikation der Gesteine entwickelt P. Niggli mit seinen Mitarbeitern die Prinzipien der petrographisch-geochemischen Provinzen.
- K. Sapper** G
Nach einem 1920 publizierten Bericht stellt K. Sapper die auf mehreren Reisen auf verschiedenen Erdteilen erhaltenen Ergebnisse in den anthropogeographischen Buch *Die Tropen. Natur und Mensch zwischen den Wendekreisen* dar. In einem weiteren Werk behandelt er 1935 die Geomorphologie dieser Klimazone.
- E. Scheu** G
E. Scheu beginnt mit seinen wichtigen wirtschaftsgeographischen und länderkundlichen Publikationen, mit denen er diesen Forschungsrichtungen neue Impulse verleiht. Er geht von sechs Bauelementen der Erde aus und gibt den Fachgebieten auf dieser Basis eine neue Begründung und Richtung.
- H. Schmitthenner** G
H. Schmitthenner vertieft die von R. Gradmann entwickelte Theorie der Schichtstufenlandschaft, eine Thematik, die er später mehrfach wieder aufgreift.
- J. M. Šokal'skij** G
Die von J. M. Šokal'skij organisierten und geleiteten ozeanologischen Untersuchungen des Schwarzen Meeres decken bis 1927 die erheblichen Unterschiede auf, die sich infolge der Binnenlage des Meeres im Vergleich zu den Ozeanen ergeben und durch den Vergleich von Daten über den Atlantik, das Mittelmeer, das

Marmara-, das Asowsche und das Schwarze Meer belegt werden.

F. A. Vening Meinesz

G

Nach eingehender theoretischer Behandlung des Problems baut F. A. Vening Meinesz eine Versuchsanordnung, die es ermöglicht, die Gravitation der Erde auf See mit einem Pendel in einem Unterseeboot genau zu messen. Der Apparat wird mehrfach verbessert.

1924

H. Reichenbach

W

Am Beispiel der Axiomatik einer relativistischen Raum-Zeit-Lehre formuliert H. Reichenbach seine Theorie der äquivalenten Beschreibungen und setzt sich mit dem Konventionalismus auseinander. 1944 stellt er auf dieser Basis eine von Metaphysik freie philosophische Interpretation der Quantenphysik vor.

J. W. Alexander

M

Mit dem Beispiel der gehörnten Sphäre widerlegt J. W. Alexander eine Übertragbarkeit des Schoenflieschen Satzes auf den Raum. Das Komplement zu dieser Sphäre ist mehrfach zusammenhängend und damit nicht zum Komplement der Einheitskugel homöomorph.

H. Bohr

M

Beim Studium von Funktionendarstellungen mittels Dirichlet-Reihen erkennt H. Bohr die Notwendigkeit, den Begriff der Fastperiodizität einzuführen, und entwickelt die Theorie der fastperiodischen Funktionen. Er publiziert die Ergebnisse bis 1926 in drei großen Arbeiten.

R. Courant, D. Hilbert

M

Die grundlegenden analytischen Hilfsmittel für die Anwendung der Mathematik stellen R. Courant und D. Hilbert systematisch in den zweibändigen *Methoden der mathematischen Physik* dar. Das Buch wird für Jahrzehnte ein Standardwerk der angewandten Mathematik. Der zweite Band, der die Theorie der wichtigsten, damals bekannten partiellen Differentialgleichungen behandelt, erscheint 1937.

R. A. Fisher

M

R. A. Fisher entdeckt die F-Verteilung und ermittelt die Verteilung des partiellen Korrelationskoeffizienten. Zuvor hatte er bereits 1915 die Verteilung des Korrelationskoeffizienten und 1922 des

Regressionskoeffizienten bestimmt. 1925 publiziert er das grundlegende und einflußreiche Lehrbuch *Statistical methods for research worker*, mit dem er viele der neuen Resultate und Auffassungen zur mathematischen Statistik populär macht.

R. Nevanlinna

M

Innerhalb von drei Jahren baut R. Nevanlinna ab 1924 eine umfangreiche Theorie meromorpher Funktionen auf und beweist tiefliegende Aussagen zur Wertverteilung dieser Funktionen, u. a. die sog. Nevanlinnasche Defektrelation, die Defekt und Verzweigungsindex einer meromorphen Funktion miteinander verknüpft.

N. Wiener

M

Klarer und treffender als seine Vorgänger konstruiert N. Wiener eine verallgemeinerte Lösung des klassischen Dirichlet-Problems der Potentialtheorie, formuliert ein Regularitätskriterium und gibt ein Jahr später beim Vergleich mit der Perronschen Methode eine Definition der verallgemeinerten Lösung mittels subharmonischer Funktionen.

A. J. Cannon

A

Der *Standard Draper catalog* mit 225 000 Sternen wird vom Harvard Observatory publiziert. Der Katalog entstand ab 1918 unter Leitung von A. J. Cannon und verzeichnet die Sterne nach der neuen Harvard-Spektralklassifikation.

A. S. Eddington

A

Die Masse-Leuchtkraft-Beziehung für die Hauptreihensterne des Hertzsprung-Russell-Diagramms wird von A. S. Eddington in einer Formel erfaßt. Die Leuchtkraft ändert sich wie die r -te Potenz der Masse, mit r etwa gleich 3,5. Die Leuchtkraft wird dabei mittels der absoluten Helligkeit des Sterns gemessen.

A. S. Eddington

A

Die für Weiße Zwerge errechnete extrem hohe Dichte wird von A. S. Eddington theoretisch erklärt. Er folgert, daß bei den im Innern der Sterne herrschenden hohen Temperaturen die Materie vollständig ionisiert wird. Diese entartete Materie, in der die Elektronen sich frei bewegen und nicht mehr an die Bahnen um die Atomkerne gebunden sind, kann nach Eddington viel stärker verdichtet werden, als Materialien unter irdischen Bedingungen.

E. Hertzprung A

E. Hertzprung beobachtet am Stern DH Carinae kurzfristige, unregelmäßige Helligkeitsausbrüche und entdeckt damit den ersten Flacker- oder Flare-Stern, auch UV-Ceti-Stern genannt.

J. C. Kapteyn A

Eine auf Anregung von J. C. Kapteyn angefertigte, von zahlreichen Sternwarten unterstützte Zusammenstellung von Sternen nach ihrer Helligkeit, die Harvard-Groninger-Durchmusterung, erscheint. Der Katalog umfaßt 250 000 Sterne in ausgewählten Eichfeldern des Himmels.

E. Appleton P • A

E. Appleton entdeckt die Ionosphäre, deren weitere Erforschung insbesondere für das Verständnis der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen in der Atmosphäre, für die Kenntnis des elektromagnetischen Feldes um die Erde und für die Erklärung der Polarlichter bedeutsam ist. Er bestimmt die Höhe und einzelnen Schichten der Ionosphäre.

N. Bohr, H. A. Kramers, J. C. Slater P

In Bemühen um eine wellentheoretische Erklärung des Compton-Effekts behaupten N. Bohr, H. A. Kramers und J. C. Slater, daß der Energiesatz für Wechselwirkungen zwischen Elementarteilchen nur statistische Gültigkeit habe, was durch Präzisionsmessungen von H. Geiger und W. Bothe 1924/25 widerlegt wird. Bothe entwickelt dabei die Grundlagen der Koinzidenzmethode.

S. Bose P

Für seinen Versuch, die Plancksche Strahlungsformel auf neue Weise zu begründen, entwickelt S. Bose für die Lichtquanten eine neuartige Statistik, in der alle Lichtquanten ununterscheidbar sein sollen. A. Einstein verallgemeinert diesen Ansatz, so daß die neue Statistik für Teilchen mit ganzzahligem Spin Bose-Einstein-Statistik genannt wird.

L. de Broglie P

In seiner Dissertationsschrift entwickelt L. de Broglie den Gedanken, daß für Materie wie für Strahlung der Korpuskel- wie der Wellenbegriff gleichzeitig eingeführt werden müßten (vgl. 1923). Er ordnet jedem Teilchen eine Wellenlänge zu, erklärt plausibel N. Bohrs erste Quantenbedingung und erhält einen Zusammen-

hang zwischen Bahndrehimpuls und azimuthaler Quantenzahl eines umlaufenden Elektrons.

H. Hencky, L. Prandtl P

Eine lineare Plastizitätstheorie wird für den quasistatischen Fall von H. Hencky und für den quasidynamischen Fall von L. Prandtl aufgestellt.

L. Lichtenstein P • M

Die Existenz von Lösungen für die Gleichungen der linearen Elastizitätstheorie wird von L. Lichtenstein nachgewiesen.

W. Pauli P

Zur Deutung der Feinstruktur der Spektren schlägt W. Pauli die Annahme eines Kernspins vor.

M. Siegbahn P

M. Siegbahn gelingt es, die Brechung von Röntgenstrahlen an einem Glasprisma nachzuweisen.

M. Gomberg, W. E. Bachmann C

M. Gomberg und W. E. Bachmann entwickeln die nach ihnen benannte Reaktion zur Darstellung von Diarylverbindungen aus Diazoniumsalzen.

W. Haehnel, W. O. Herrmann C

W. Haehnel und W. O. Herrmann entwickeln ein Verfahren zur Herstellung von Polyvinylalkohol durch Verseifung von Polyvinylacetat.

J. H. Hildebrand C

J. H. Hildebrand führt den Löslichkeitsparameter für zwischenmolekulare Wechselwirkungen ein.

S. Sugden C

S. Sugden führt die von der Oberflächenspannung und dem Molvolumen abhängige Molekülkonstante Parachor ein und wendet den Parachor zur Aufklärung von Bindungsverhältnissen an.

T. Svedberg C • B

In Zusammenarbeit mit H. Rinde konstruiert T. Svedberg die Ultrazentrifuge. Aus der Ablagerungsgeschwindigkeit kann man die Molekulargewichte gelöster oder suspendierter hochmolekularer Stoffe bestimmen.

K. Weissenberg C

K. Weissenberg erarbeitet das nach ihm benannte Verfahren der Röntgenfeinstrukturanalyse von Einkristallen mit Hilfe eines dafür entwickelten Goniometers.

- B**
Ethin (Acetylen) wird erstmalig als Anästhetikum verwendet.
- H. Berger** **B**
H. Berger bestimmt am 6. Juli ein Elektroencephalogramm und leitet damit die Entwicklung der Elektroencephalographie zur Bestimmung der elektrischen Aktivität des Gehirns ein. Die erste Beschreibung der Methode erscheint 1929.
- R. A. Dart** **B**
R. A. Dart entdeckt bei Taungs (Südafrika) Überreste eines Australopithecus, eines schimpansenähnlichen Menschenaffens, der als Vorstufe der Menschheit eingeordnet wird. Die Einordnung wird 1925 R. Broom bestätigt.
- A. I. Oparin** **B**
Die Untersuchungen von A. I. Oparin zur Entstehung des Lebens führen zu einer ersten Formulierung seiner Koazervattheorie, einer Erklärung der biochemischen Entwicklung, bei der sich an die Bildung organischer Stoffe eine Phase der Entstehung polymolekularer Systeme, der Koazervate, anschließt.
- W. Schulemann, F. Schönhöfer** **B • C**
W. Schulemann und F. Schönhöfer entwickeln das Plasmochin, das erste vollsynthetische Malaria-mittel.
- H. Steenbock** **B**
H. Steenbock entdeckt, daß der Anteil von antirachitisch wirkendem Vitamin D in Nahrungsmitteln nach Ultraviolettbestrahlung zunimmt.
- O. Warburg** **B**
O. Warburg prägt für den Oxidationskatalysator der lebenden Zelle den Begriff Atmungsferment (vgl. 1913).
- G**
Die internationale bodenkundliche Konferenz regt an, in allen Ländern Europas mit der Bodenkartierung zu beginnen.
- K. Haushofer** **G**
K. Haushofer gibt bis 1944 die *Zeitschrift für Geopolitik* heraus. Zugleich begründet er mit mehreren Arbeiten die geopolitischen Forschungen in Deutschland, die auf Grund bestehender begrifflicher Unklarheiten, speziell bezüglich des Lebensraumes, eine Interpretation zur Unterstützung der nationalsozialistischen Propaganda erhalten.
- J. F. Hayford** **G**
Das 1909 von J. F. Hayford eingeführte sog. Hayford-Ellipsoid wird von der Internationalen Geodätischen und Geophysikalischen Union als internationales Bezugsellipsoid eingeführt. Erstmals berücksichtigt Hayford die Isostasie bei der Bestimmung der Erdgestalt.
- H. Philipp** **G**
H. Philipp prägt den Begriff des Schelfeises.
- N. Roerich** **G**
Der russische Maler N. Roerich durchquert bis 1928 Zentralasien von Indien bis nach Omsk in Sibirien und kehrt über die Mongolei nach Indien zurück. Auf der Reise legt er reiche archäologische und ethnographische Sammlungen an und fertigt wertvolle Landschaftsskizzen und -malereien an. Nach einer zweiten Reise 1933/34 ist er bis 1942 mit der Sichtung und Auswertung der Materialien beschäftigt.
- J. R. Smith** **G**
J. R. Smith publiziert ein grundlegendes Werk zur Wirtschaftsgeographie Nordamerikas.
- J. Sölch** **G**
In theoretischer Reflexion über seine Forschungen zur Geomorphologie und Landeskunde der Ostalpen erörtert J. Sölch in einer wichtigen Studie zur Systematik der Geographie den Begriff der natürlichen Grenzen.
- R. Staub** **G**
In einer Monographie behandelt R. Staub die Struktur der Alpen, unterscheidet verschiedene Regionen und fügt eine tektonische Karte an. In der Analyse der einzelnen Gebiete setzt er Argands Ideen (vgl. 1922) fort und lehnt eine Entstehung von Teilen der Alpen im Tertiär ab.
- H. Stille** **G**
In den *Grundfragen der vergleichenden Tektonik* umreißt H. Stille ein geotektonisches Konzept, das für einige Jahrzehnte in Deutschland von großem Einfluß ist: Durch Kontraktionen der Erdkruste gebildete Synklinalen sind Mobilzonen, in denen sich irreversible orogenetische Gefügeveränderungen vollziehen. Nach Stilles orogenem Gleichzeitigkeitgesetz sind diese Gebirgsbildungen an verhältnismäßig wenige zeitlich eng begrenzte Phasen gebunden, die auch gleichzeitig in den verschiedensten Erdgebieten auftreten.

V. I. Vernadski

G • C

In Paris erscheint *La géochimie* von V. I. Vernadski, die er 1927 auch in Rußland veröffentlicht. Er gibt darin genaue Daten zur chemischen Zusammensetzung der Erdkruste an, insbesondere die Häufigkeit der chemische Elemente in den verschiedenen Geosphären und behandelt die Migration der Elemente sowie die Geochemie der lebenden Substanz.

V. I. Vernadski

G

Auf Vorschlag von V. I. Vernadski werden die Durchschnittsgehalte eines Elements in der Erdkruste als „Clarke“, sog. Clarke-Zahl, bezeichnet.

K. Ward

G

K. Ward bereist und erforscht den östlichen Himalaya und schließt die Klärung des Flußlaufs von Yarlung-Brahmaputra ab (vgl. 1913).

1925**J. Dewey**

W

In dem Buch *Experience and nature* will J. Dewey die Philosophie mit den alltäglichen Lebensformen verbinden. Er verteidigt das naturwissenschaftliche Denken als entscheidenden Faktor der Kultur. Erfahrung ist für Dewey ein empirischer Vorgang, während Denken und Wissenschaft ein im Verlauf der Evolution entwickeltes Instrument zur konkreten Problem- und Lebensbewältigung sind. Mit seiner Lehre entwickelt er den Pragmatismus zum Instrumentalismus weiter.

N. Hartmann

W

Sich vom Neukantianismus abwendend, beginnt N. Hartmann mit der Ausarbeitung seiner ontologisch ausgerichteten Philosophie. Er will zeigen, daß nicht im Erzeugen, sondern im Erfassen eines von der Erkenntnis selbst unabhängigen, bereits vor ihr bestehenden an sich Seienden das Wesen der Erkenntnis zu sehen ist. Beim Sein unterscheidet er vier Seinschichten.

W. Ackermann

M

Die Hilbertsche Frage nach der Existenz einer berechenbaren zahlentheoretischen Funktion, die nicht primitiv rekursiv ist, wird von W. Ackermann durch Konstruktion einer solchen Funktion, der sog. Ackermannschen Funktion, bejaht. Die Arbeit erscheint 1928.

P. S. Aleksandrov

M

P. S. Aleksandrov führt den Begriff des Nerven einer Überdeckung ein und schafft damit eine

Voraussetzung für die Verbindung von mengen-theoretischer und algebraischer Topologie.

P. Finsler

M

In seinen 1926 publizierten Betrachtungen über unendliche binäre Folgen und formale Beweise weist P. Finsler die Existenz nichtentscheidbarer Aussagen nach und nimmt damit das aus den Gödelschen Sätzen gefolgerte Resultat vorweg, daß in einer vollständig formalisierten Mathematik unentscheidbare Aussagen auftreten.

A. N. Kolmogorow, G. A. Seliverstov

M

Nachdem er bereits 1922 eine fast überall divergente Fourierreihe konstruiert hatte, gelingt A. N. Kolmogorow die Angabe einer überall divergenten Fourierreihe. Zusammen mit G. A. Seliverstov entdeckt er eine hinreichende Bedingung für die Konvergenz fast überall einer Fourierreihe, erst 1966 verbessert L. Carleson das Resultat, und schätzt die Konjugierte einer Fourierreihe ab.

P. Lévy

M

In dem umfassenden Buch *Calcul de probabilités* formuliert P. Lévy Erweiterungen zum Zentralen Grenzwertsatz (vgl. 1919) und fordert die Bestimmung aller möglichen Grenzverteilungen und der Menge der Verteilungen, die eine gegebene Verteilung als Grenzverteilung haben. Er führt u. a. stabile Verteilungen, den Anziehungsbereich sowie den Verteilungstyp ein.

M. Morse

M

Um das lokale und globale Verhalten einer Abbildung eines offenen endlichdimensionalen Teilgebiets einer Mannigfaltigkeit in die reellen Zahlen in den kritischen Punkten zu studieren, entwickelt M. Morse die sog. Morse-Theorie. Er greift dabei Ideen zur Untersuchung kritischer Punkte bei dynamischen Systemen auf, die G. D. Birkhoff im Jahre 1917 formuliert hatte.

J. v. Neumann

M

Ein axiomatischer Aufbau der Mengenlehre auf Basis eines Klassenkalküls wird von J. v. Neumann vorgeschlagen. Er erfaßt auch inkonsistente Mannigfaltigkeiten, die keine Mengen sind, sog. Unmengen, die in Cantors System zu den bekannten Antinomien führten. Bereits 1923 definierte er die transfinite Induktion und präziserte den Ordinalzahlbegriff.

T. Radó

M

T. Radó weist die Triangulierbarkeit jeder zweidimensionalen Fläche nach.

P. S. Uryson

M

Posthum erscheint die Arbeit von P. S. Uryson zur Charakterisierung der normalen Räume: Zu je zwei abgeschlossenen disjunkten Mengen M und N des Raumes existiert eine stetige Funktion f mit $0 \leq f(x) \leq 1$, für alle x , die für die Elemente von M den Wert Eins und für die Elemente von N den Wert Null annimmt. Damit zeigt er u. a. die Metrisierbarkeit von normalen Räumen mit abzählbarer Basis.

H. Weyl

M

H. Weyl begründet die Beziehungen zwischen der Darstellungstheorie kompakter Lie-Gruppen und den Darstellungen halbeinfacher Lie-Algebren und beweist u. a. deren vollständige Reduzibilität. In den Arbeiten betont er erstmals globale Aspekte und verwendet viele neue Vorstellungen, wie die universelle Überlagerung einer kompakten Lie-Gruppe, ohne eine exakte Definition zu geben.

W. S. Adams

A

W. S. Adams weist am Doppelstern Sirius eine durch die Gravitation von Sirius B verursachte Rotverschiebung des Lichtes nach und bestätigt erneut die Allgemeine Relativitätstheorie. Seine Messungen belegen außerdem die extrem hohe Dichte, die A. S. Eddington für Sirius B errechnet hatte und die Adams 1926 mit der Fermi-Dirac-Statistik erklärt.

V. M. Slipher

A

In kontinuierlicher Fortsetzung des Studiums extragalaktischer Objekte bestimmt V. M. Slipher die Radialgeschwindigkeiten von über 50 Galaxien aus ihren Rotverschiebungen.

O. Struve

A

Die 1924 von H. Plaskett entdeckten stationären Calciumlinien, die in den Sternspektren auftreten, werden von O. Struve untersucht. Bis 1926 weist er nach, daß sie durch Absorption in ausgedehnten interstellaren Gaswolken erzeugt werden, und bestimmt später auch die Dichte dieser Gaswolken.

P. M. S. Blackett

P

Erstmals gelingt es P. M. S. Blackett, mit einer Nebelkammer die Streuung eines Alpha-Teilchens an einem Stickstoffkern zu beobachten. Er kann auch die Spuren des herausgeschlagenen Protons und des Restkerns photographieren. Die

se Kernumwandlung war 1919 von E. Rutherford gefunden worden.

S. Goudsmit, G. Uhlenbeck

P

S. Goudsmit und G. Uhlenbeck postulieren für das Elektron die Existenz eines inneren mechanischen und magnetischen Moments, des Elektronenspins. Mit dieser Hypothese lassen sich viele bisher unverstandene Phänomene der Spektroskopie erklären, u. a. die Feinstruktur bei der Aufspaltung der Spektrallinien durch ein Magnetfeld.

W. Heisenberg

P

In seiner Arbeit *Über die quantentheoretische Umdeutung kinematischer und mechanischer Beziehungen* entwickelt W. Heisenberg die Grundidee einer spezifischen Beschreibung der Mikrowelt auf der Basis beobachtbarer Größen wie Emissions- und Absorptionsfrequenzen. Die auftretenden Größen sind wie Matrizen nicht kommutativ, was M. Born sofort erkennt und was zu dem Namen „Matrizenmechanik“ führt.

W. Heisenberg, M. Born, P. Jordan

P

W. Heisenberg, M. Born und P. Jordan legen in der gemeinsamen „Dreimännerarbeit“ die mathematische Formulierung von Heisenbergs Matrizenmechanik vor. Die Arbeit erscheint 1926.

G. Ising

P

G. Ising erarbeitet das nach ihm benannte Modell des Ferromagnetismus.

P. Jordan, M. Born

P

P. Jordan und M. Born geben die quantenmechanische Vertauschungsregel für Impuls- und Ortskoordinate an, die einerseits den Unterschied zur klassischen Physik kennzeichnet, andererseits die Gültigkeit der klassischen Mechanik für makroskopische Werte von Ort und Impuls erklären kann.

H. A. Kramers, W. Heisenberg

P

H. A. Kramers und W. Heisenberg leiten eine vollständige Theorie der Dispersion ab, die auch die Kombinationsstreuung, also den Raman-Effekt, richtig beschreibt.

W. Pauli

P

Zur Jahreswende 1925/26 gelingt es W. Pauli, mit Hilfe der Matrizenmechanik die Theorie des Wasserstoffspektrums bis hin zur Ableitung der Balmer-Formel zu entwickeln. Das ist eine wichtige Stütze der neuen Theorie.

W. Pauli

P • C

W. Pauli formuliert das nach ihm benannte Ausschließungsprinzip, das besagt, daß sich alle Elektronen eines Atoms in verschiedenen Zuständen befinden müssen. Dies ermöglicht eine Deutung des Periodensystems der Elemente auf Grund der Elektronenzustände in den Atomen. Zusammen mit der Annahme eines weiteren Freiheitsgrades für die Elektronen können nun auch die bisher von der Bohr-Sommerfeldschen Theorie nicht vollständig erfaßten stationären Zustände beschrieben werden.

E. Presser

P

E. Presser entwickelt einen Selen-Flächengleichrichter. Damit beginnt die erneute Aufnahme von Halbleiterbauelementen in die Rundfunkindustrie, nachdem der von K. F. Braun erfundene Kristalldetektor nach 1906 von den aufkommenden Elektronenröhren vorerst verdrängt worden war.

C

Das feinkristalline, pyrophore Raney-Nickel wird erstmals technisch als Hydrierungskatalysator eingesetzt.

A. E. van Arkel, J. H. de Boer

C

Das sog. Aufwachsverfahren zur Reinigung von Metallen, wie Titan, Zirkon, Vanadium, Silicium u. a., auf hohe Reinheitsgrade wird von A. E. van Arkel und J. H. de Boer entdeckt.

P. Auger

C

P. Auger entdeckt den nach ihm benannten Effekt der Loslösung von Tertiärelektronen aus Atomen durch „strahlungslosen Übergang“.

H. Fischer

C

H. Fischer führt die 1878 von E. Fischer synthetisierte Verbindung Dithizon in die Mikro- und Spurenanalyse von Schwermetallen ein.

F. Fischer, H. Tropsch

C

F. Fischer und H. Tropsch entwickeln das Synthol-Verfahren weiter zur Normaldruck-Kohlenwasserstoffsynthese, sog. Fischer-Tropsch-Verfahren. 1937 wird das Verfahren noch durch eine Mitteldrucksynthese ergänzt.

H. Grimm

C

H. Grimm stellt den sog. Grimmschen Hydridverschiebungssatz auf, nach dem Atome durch Aufnahme von Wasserstoffatomen Eigenschaften

von Atomen entsprechend höherer Ordnungszahl annehmen.

F. Hund

C • P

F. Hund stellt die nach ihm benannte Regel über die Stabilität von Elektronenkonfigurationen in den Atomorbitalen auf.

H. Meerwein, W. Ponndorf

C

H. Meerwein und W. Ponndorf entdecken die nach ihnen benannte Reduktion von Carbonylverbindungen mit Aluminiumisopropylat.

W. Noddack, I. Tacke, O. Berg

C

W. Noddack, I. Tacke und O. Berg entdecken das Element 75, Rhenium, mittels Röntgenspektroskopie.

E. D. Adrian

B

E. D. Adrian entdeckt, daß Informationen in Nervenfasern durch Änderungen der Frequenz der Nervenimpulse übertragen werden.

W. N. Haworth

B • C

W. N. Haworth gibt die Konstitution von Kohlehydraten durch die voneinander unterschiedenen Furanosen und Pyranosen an.

D. Keilin

B

D. Keilin entdeckt die bereits 1886 von C. A. McMunn beschriebenen Histohämatine wieder, erkennt sie als wichtige Glieder der Atmungskette und nennt sie Cytochrome, wobei er sie nach ihrem Spektraltyp in Cytochrome a, b und c unterteilt. Er kann sie sowohl bei Tieren als auch bei Pflanzen nachweisen.

O. Meyerhof

B

O. Meyerhof gelingt die Isolierung und Reinigung der glykolytischen Muskelenzyme.

R. Robinson

B • C

R. Robinson bestimmt die Konstitutionsformel des Morphins.

G. H. Whipple

B

In mehreren Experimenten zeigt G. H. Whipple, daß Eisen ein wichtiger Bestandteil der roten Blutzellen ist.

A. Aigner, J. Stiny

G

Mit der von A. Aigner und J. Stiny herausgegebenen *Zeitschrift für Geomorphologie – Annals of Geomorphology – Annali di geomorfologia* erscheint erstmals ein eigenes Fachorgan für dieses Spezialgebiet.

R. Amundsen, L. Ellsworth

G

Mit zwei Dornier-Wasserflugzeugen fliegen R. Amundsen und L. Ellsworth am 21. Mai von Spitzbergen Richtung Nordpol und müssen bei 87°43' nördlicher Breite, 250 km vom Pol entfernt, notlanden. Am 18. Juni gelingt mit einer Maschine die Rückkehr.

W. Bruns

G

Eine internationale Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis mit Luftfahrzeugen, die „Aeroarctic“, wird gegründet. Generalsekretär der Gesellschaft wird W. Bruns, der bereits 1924 mit H. Hergesell eine solche Vereinigung für Deutschland vorgeschlagen hatte. Die „Aeroarctic“ besteht bis 1937.

W. Credner

G

In einem Beitrag zum Deutschen Geographentag vermittelt W. Credner wichtige methodologische Anregungen zur Entwicklung der Wirtschaftsgeographie, indem er die Struktur der Wirtschaftslandschaft betont.

K. Gripp

G

K. Gripp unternimmt 1925 und 1926 Expeditionen nach Spitzbergen zum Studium der Auftauböden. Die Erkenntnisse gewinnen Bedeutung für das Studium des glazialen Formenschatzes in Mitteleuropa.

H. Hassinger

G

H. Hassinger publiziert seine bedeutende Länderkunde über die Tschechoslowakei. Generell plädiert er dafür, das Wirken des Menschen in der Landschaft stärker einzubeziehen.

L. Mecking

G

Nach mehreren meteorologisch-klimatologischen Arbeiten zum Südpolargebiet gibt L. Mecking in der Neubearbeitung der Sieversschen Länderkunde den Band *Die Polarländer* in länderkundlicher Behandlung mit kulturgeographischen Akzenten heraus. Er erkennt die Bedeutung der Polarforschung und stimuliert sie.

L. Mecking

G

L. Mecking bereist bis 1926 Ostasien, insbesondere Japan, zu verkehrsgeographischen und länderkundlichen Studien, wobei er besonders die Relationen zwischen Land und Meer in den von Häfen bestimmten Küstenregionen analysiert.

A. Merz

G

Die von A. Merz vorbereitete und bis zu seinem Tod geleitete Expedition des deutschen Forschungsschiffs „Meteor“ führt bis 1927 die erste systematische Auslotung des Südatlantiks unter Nutzung des Echolots durch und entdeckt den Mittelatlantischen Rücken als submarines Gebirge zwischen Amerika und Europa. Zugleich wird Merz' Theorie von nur einem äquatorübergreifenden Zirkulationskreislauf im Tiefwasser bestätigt. Die Ergebnisse der Expedition werden in 16, von A. Defant edierten Bänden bis 1958 publiziert.

C. O. Sauer

G

C. O. Sauer formuliert die Aufgabe der Geographie neu und betont dabei die Beziehungen zwischen Menschengruppen und ihren Regionen. Seine Bemühungen faßt er in der Schrift *The morphology of landscape* zusammen, die zur Grundlage der historisch-geographischen Studien wird.

H. Schmitthenner

G

In Auswertung der 1913/14 mit A. Hettner durchgeführten Studienreise durch Asien verfaßt H. Schmitthenner das kulturgeographisch und geomorphologische Werk *Chinesische Landschaften und Städte*. Bis 1926 setzt er die Studien auf einer zweiten Reise nach China fort.

W. Volz

G

Als Ergebnis von Studien zu methodologischen Fragen der Geographie diskutiert W. Volz den Begriff des Rhythmus in der Geographie. 1932 stellt er dann eine Theorie der geographischen Ganzheitlichkeit vor.

L. Waibel

G

Auf einer Forschungsreise durch Mittelamerika, Mexiko und die Azoren sammelt L. Waibel bis 1926 viele wirtschafts- insbesondere agrargeographische Erkenntnisse, die er 1933 in einem grundlegenden Werk zur Wirtschaftsgeographie der Tropen darstellt. Dabei prägt er den Begriff der Wirtschaftsformation.

1926**P. Bernays**

M

P. Bernays publiziert die in seiner Habilitationsschrift von 1918 mit algebraischen Mitteln gegebenen Beweise für die Widerspruchsfreiheit und Unabhängigkeit der von B. Russell und A. N.

Whitehead 1910 eingeführten Axiome des Aussagenkalküls. Insbesondere wendet er die Methode der logischen Matrizen an.

E. Cartan M

E. Cartan baut ab 1926 die allgemeinen Vorstellungen über den Zusammenhang als grundlegende Richtschnur differentialgeometrischer Studien auf und demonstriert letzteres an mehreren Beispielen. Das wichtigste ist die Theorie der symmetrischen Riemannschen Räumen und deren Klassifikation mit Anwendungen in Topologie, Geometrie und der Theorie analytischer Funktionen mehrerer Veränderlicher.

H. S. M. Coxeter, J. F. Petrie M

H. S. M. Coxeter und J. F. Petrie entdecken die drei unendlichen regulär polyedrischen Flächen.

G. Herglotz M

In einer großen dreiteiligen Arbeit, der dritte Teil erscheint 1928, erzielt G. Herglotz wichtige Ergebnisse über die Grundlösungen hyperbolischer Differentialgleichungen und gibt diese Lösungen auch für ein elliptisches Problem höherer Ordnung an.

H. Hopf M

Nachdem L. E. J. Brouwer bereits 1911 Eigenschaften eines lokalen Abbildungsgrades benutzte, gibt H. Hopf eine exakte Definition dieses Begriffs. Er verifiziert damit die Brouwersche Vermutung, gemäß der zwei Abbildungen der n -dimensionalen Sphäre in sich homotop sind, wenn sie den gleichen Abbildungsgrad haben.

S. Lefschetz M

S. Lefschetz führt die nach ihm benannte Zahl bzw. Spurformel in die algebraische Topologie ein. Er beweist damit den sog. Lefschetzschen Fixpunktsatz, der die entsprechenden Theoreme von L. E. J. Brouwer, G. D. Birkhoff und O. D. Kellogg umfaßt und für eine große Klasse von Räumen die Existenz eines Fixpunktes für eine stetige Abbildung und die zu ihr homotopen Abbildungen sichert.

E. Noether M

Im Rahmen ihrer abstrakten axiomatischen Idealtheorie verallgemeinert E. Noether zahlreiche Ergebnisse Dedekinds über Ringe ganzer algebraischer Zahlen von Zahlkörpern auf bestimmte nullteilerfreie kommutative Ringe mit Einselement, sog. Dedekindsche Ringe. Insbesondere beweist sie die eindeutige Darstellung jedes

Ideals als Produkt endlich vieler Primideale für diese Ringe.

E. Trefftz M

Als duales Gegenstück zum Ritzschen Verfahren konstruiert E. Trefftz das sog. Trefftzsche Verfahren zur approximativen Lösung vieler Probleme der mathematischen Physik.

V. Volterra, A. J. Lotka M • B

Angeregt durch eine Fragestellung des Biologen U. D'Ancona entwickelt V. Volterra eine mathematische Theorie des Kampfes ums Dasein. Für das Modell von Räuber und Beute stellt er die sog. Lotka-Volterra-Gleichungen auf, die unabhängig von A. J. Lotka entdeckt wurden. 1931 und 1935 publiziert Volterra zwei Monographien zu biologischen Fragen.

B. L. van der Waerden M

B. L. van der Waerden erkennt, wie der Begriff des allgemeinen Punktes einer algebraischen Mannigfaltigkeit algebraisch genau festgelegt werden kann und beginnt mit einer exakten Neubegründung der algebraischen Geometrie. Insbesondere gelingt ihm eine geeignete abstrakte Definition der Multiplizität des Schnittes zweier Mannigfaltigkeiten.

N. Wiener M

In mehreren Arbeiten erzielt N. Wiener bis 1930 grundlegende Resultate zur verallgemeinerten harmonischen Analyse. Er führt die Spektralverteilung ein, klärt deren Zusammenhang mit der Kovarianz der Signalfunktion auf, beweist Theoreme vom Tauberschen Typ und begründet die Theorie der Kausalität und Analytizität bei zeitabhängigen Prozessen.

A

In den USA beginnt das Projekt „The Bruce Proper Motion Survey“. Dabei werden Platten derselben Himmelsregion mit 25 Jahren Unterschied im Aufnahmedatum im Blinkkomparator verglichen und die Eigenbewegungen von etwa 98 000 Sternen gemessen.

A. S. Eddington A

In dem Buch *The internal constitution of the stars* faßt A. S. Eddington viele seiner grundlegenden Ergebnisse zum Aufbau der Sterne zusammen und lenkt die Aufmerksamkeit auf ungelöste Probleme, wie die Quellen der Sternenergie oder die Phasenrelation der Helligkeits-

und der Geschwindigkeitskurve von Cepheiden-Veränderlichen. Letztere war bei seiner Pulsationstheorie offen geblieben. (Vgl. 1918.)

E. P. Hubble A

In der Abhandlung *A general study of diffuse galactic nebulae* veröffentlicht E. P. Hubble seine 1925 entwickelte vollständige Klassifikation der extragalaktischen Nebel. Er geht von vier Grundtypen aus, von elliptischen, linsenförmigen, spiralförmigen und irregulären Galaxien, die er dann weiter unterteilt. Unabhängig von Hubble publiziert auch K. Lundmark eine Klassifikation der Galaxien.

B. Lindblad A

B. Lindblad entwickelt ein dynamisches Modell der Milchstraße, bei dem das Zentralgebiet als Einheit rotiert und die äußeren Bereiche langsamer um das Kerngebiet kreisen. Basis dafür sind die seit 1915 beobachteten Werte in den Radialgeschwindigkeiten von Sternen, insbesondere sog. B-Sternen, die sich mit der galaktischen Länge ändert.

E. Appleton P • A

In der von ihm gefundenen Ionosphäre entdeckt E. Appleton die bereits 1902 von O. Heaviside aufgrund der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen vermutete elektrisch leitende E- oder Heaviside-Schicht.

M. Born P

Angeregt vom Studium atomarer Stoßvorgänge deutet M. Born das Betragsquadrat der Amplitude von Schrödingers „Wellenfunktion“ als Aufenthaltswahrscheinlichkeit für das betreffende Teilchen. Damit führt er auch für die Quantenmechanik den neuen Typus eines statistischen Naturgesetzes ein.

L. Brillouin,

G. Wentzel, H. A. Kramers P

L. Brillouin, G. Wentzel und H. A. Kramers arbeiten unabhängig voneinander eine Methode zur Bestimmung der Eigenwerte und Eigenfunktionen der eindimensionalen Schrödinger-Gleichung aus, die die Verbindung zu den bisherigen Quantisierungsregeln der Bohr-Sommerfeldschen Theorie aufzeigt.

P. Debye P

Zur Erreichung sehr tiefer Temperaturen schlägt P. Debye die Methode der adiabatischen Entmagnetisierung vor. Durch ein starkes Magnetfeld

wird zunächst eine Ausrichtung der Spins bewirkt und dabei die Probe gekühlt. Nach plötzlichem Abschalten des Magnetfeldes stellen sich die Spins wieder wahllos ein. Die dazu nötige Energie wird der Wärme der Probe entzogen, so daß die Temperatur weiter sinkt.

P. A. M. Dirac P • M

Mit seiner „Mechanik nichtkommutativer Größen“ legt P. A. M. Dirac eine weitere mathematische Form der Mechanik für die Beschreibung atomarer Prozesse vor, die gleichwertig neben Schrödingers „Wellenmechanik“ und Heisenbergs „Matrizenmechanik“ steht. Dabei benutzt er erstmals den nach ihm benannte Spinor und die δ -Funktion.

C. H. Eckart,

E. Schrödinger, W. Pauli P

C. H. Eckart, E. Schrödinger und W. Pauli weisen die mathematische Äquivalenz von Schrödingers „Wellenmechanik“, Heisenbergs „Matrizenmechanik“ und Diracs „Mechanik nichtkommutativer Größen“ nach. Die physikalische Deutung bleibt weiter heftig umstritten.

E. Fermi, P. A. M. Dirac P

E. Fermi und P. A. M. Dirac entwickeln unabhängig voneinander die nach ihnen benannte Statistik, die das Pauli-Prinzip berücksichtigt und für Teilchen mit halbzahligem Spin, wie z. B. Elektronen, gilt. Sie ist der Ausgangspunkt für eine bessere Theorie vieler Festkörpereigenschaften.

W. A. Fock P

W. A. Fock gelingt eine Verallgemeinerung der Schrödinger-Gleichung auf das Magnetfeld. Seine relativistische Beschreibung der Bewegung eines geladenen Teilchens im elektromagnetischen Feld wird etwa gleichzeitig auch von W. Gordon und O. B. Klein gefunden, sog. Klein-Gordon-Gleichung.

J. I. Frenkel P

J. I. Frenkel führt der Vorstellung der „Löcherleitung“ in die Theorie der elektrischen Halbleiter ein. Unter der Wirkung einer angelegten elektrischen Spannung bewegen sich die Elektronen von einer freien Valenz zur anderen, diese Fehlstellen („Löcher“, „Defektelektronen“) also effektiv in der entgegengesetzten Richtung, so als seien es positive Ladungsträger.

- L. O. Grohndahl** P C
L. O. Grohndahl entwickelt einen leistungsfähigen Kupferoxydulgleichrichter, nachdem A. Schuster bereits 1874 die Gleichrichterwirkung von Kupferoxydul beschrieben hatte.
- R. W. Pohl** P C
R. W. Pohl beginnt seine Untersuchungen zu den elektrischen und optischen Eigenschaften reiner und gestörter Alkalihalogenidkristalle, insbesondere der verschiedenen Farbzentren. Die Ergebnisse zählen mit zu den Grundlagen der modernen Festkörperphysik.
- E. Schrödinger** P C
Angeregt von de Broglies Vorstellung der Materiewellen erarbeitet E. Schrödinger ausgehend von der von W. R. Hamilton aufgezeigten Analogie zwischen klassischer Mechanik und geometrischer Optik und dem Übergang der Wellen- in die geometrische Optik für verschwindende Wellenlängen seine Wellenmechanik für das Atom. Kernstück ist die nach ihm benannte Wellengleichung.
- E. Schrödinger** P C
Mit Hilfe seiner Wellengleichung und der Behandlung der Quantisierung als Eigenwertproblem kann E. Schrödinger die Energiestufen des harmonischen Oszillators, des starren Rotators und des Wasserstoffatoms berechnen. Diese Erfolge mit Methoden der Kontinuumstheorie nähren die Hoffnung auf eine klassische Erklärung der Quantenvorgänge.
- E. Schrödinger** P C
Auf der Suche nach einer klassischen Deutung der Wellenfunktion erarbeitet E. Schrödinger die Vorstellung, daß Teilchen durch Wellenpakete beschrieben werden könnten. Diese sind jedoch zeitlich nicht stabil, so daß sich dieser Ansatz nicht als tragfähig erweist.
- J. H. Van Vleck** P C
J. H. Van Vleck stellt die Quantentheorie des Diamagnetismus auf, die 1927 von L. Pauling weiterentwickelt wird.
- E. P. Wigner** P • M C
E. P. Wigner führt die Gruppentheorie in die Quantenmechanik ein. Aufgrund von Symmetrieüberlegungen postuliert er den Satz von der Erhaltung der Parität. Zusammen mit H. Weyl gibt er eine gruppentheoretische Erklärung des Elektronenspins.
- In Leuna bei Merseburg wird die erste Großversuchsanlage zur Erzeugung von Benzin nach dem Bergius-Verfahren errichtet. Die Anlage geht am 1. April 1937 in Betrieb.
- V. M. Goldschmidt** C C
V. M. Goldschmidt bestimmt Ionen- und Atomradien aus Gitterabständen des Kristallgitters.
- W. Hume-Rothery** C C
W. Hume-Rothery findet die sog. Regel von Hume-Rothery über die Bildung von intermetallischen Phasen.
- W. König** C C
W. König erkennt konjugierte „ π “-Elektronensysteme als wichtiges Strukturelement organischer Farbstoffe.
- J. W. McBain** C C
J. W. McBain gibt der Verbindungsklasse der wasserhaltigen Gerüstsilicate (Zeolithe) die Bezeichnung Molekularsiebe.
- E. Schrödinger** C C
Die von E. Schrödinger aufgestellte Wellenmechanik ermöglicht eine Theorie der Elektronenstruktur von Molekülen und damit eine physikalisch begründete Theorie der homöopolaren chemischen Bindung.
- N. N. Semenov, C. N. Hinshelwood** C C
N. N. Semenov und C. N. Hinshelwood beginnen mit Forschungen zu Kettenreaktionen und entwickeln in der Folge eine Theorie der Kettenreaktionen, wodurch die Grundlage für eine Neuentwicklung der chemischen Kinetik geschaffen wird.
- H. Staudinger** C C
H. Staudinger stellt eine Beziehung zur Bestimmung von Molmassen von Polymeren aus Viskositätsdaten auf.
- A. Stock, E. Pohland** C C
A. Stock und E. Pohland stellen Borazol aus Ammoniak und Diboran dar. 1940 prägt E. Wiberg dafür die Bezeichnung anorganisches Benzol.
- J. J. Abel** B • C C
J. J. Abel gewinnt Insulin in kristalliner Form und klärt teilweise dessen chemische Struktur auf.

J. B. Collip

B

J. B. Collip entdeckt das von den Epithelkörperchen (Nebenschilddrüsen) abgegebene Parathormon und erzielt wichtige Einsichten in die hormonale Steuerung des Calcium- und Phosphorstoffwechsels.

A. C. Downing,

B

R. W. Gerard, A. V. Hill

A. C. Downing, R. W. Gerard und A. V. Hill beobachten bei erregten Nerven eine Wärmezeugung.

B. C. Jansen, W. F. Donath

B

B. C. Jansen und W. F. Donath isolieren das Vitamin B₁ (Aneurin, Thiamin).

O. Loewi

B

O. Loewi identifiziert den Überträgerstoff der parasympathischen Nerven, sog. Vagusstoff, als Acetylcholin.

G. R. Minot, W. P. Murphy

B

G. R. Minot und W. P. Murphy erkennen die perniziöse Anämie als Avitaminose.

B. Rensch

B

Die Theorie der sog. Rassenkreise, d. h. der geographischen Rassen, die zu einer Art gehören, wird von B. Rensch aufgestellt und in den folgenden Jahren weiter ausgebaut. 1939 wird sie von J. Huxley durch die Konzepte der viele Rassen enthaltenden polytypischen Art und die undifferenzierte monotypische Art ergänzt.

J. B. Sumner

B

J. B. Sumner gelingt erstmals die Kristallisation eines Enzyms, der Urease.

N. I. Vavilov

B

N. I. Vavilov präsentiert eine erste Zusammenfassung seiner Untersuchungen über den Ursprung der Kulturpflanzen und nennt fünf Entstehungszentren, die er bis 1940 mehrfach erweitert. Basis seiner Lehre ist die biogeographisch und evolutions-theoretisch begründbare Ansicht, daß jede Art nur an einem Ort entsteht und sich von dort aus verbreitet.

G

In New York veranstaltet die American Association of Petroleum Geologists eine internationale Konferenz zu den Ideen von A. Wegener über die Drift der Kontinente. Bei den Vorträgen befinden sich Verteidiger und Kritiker der Hypothese der Zahl nach im Gleichgewicht.

R. Amundsen

G

Vom 11.–13. Mai fliegt R. Amundsen zusammen mit U. Nobile und L. Ellsworth im Luftschiff „Norge“ vom Kongs-Fjord (Spitzbergen) längs 11° östlicher Länge über den Nordpol zum Kap Barrows in Alaska. Auf dem 4000 km langen Flug sehen sie die Größe des Polargebietes und erkennen das Gebiet zwischen Pol und Alaska als von Packeis bedecktes Meer.

H. J. L. Beadnell

G

Nachdem K. ed-Dine den ägyptischen Teil der Lybischen Wüste mit Raupenschleppern durchquert hat, erkundet H. J. L. Beadnell das östliche Wüstengebiet mit gummibereiften Kraftfahrzeugen.

R. E. Byrd, F. Bennet

G

Mit einem Flugzeug fliegen R. E. Byrd und F. Bennet am 9. Mai von der Kingsbai auf Spitzbergen erstmals bis zum Nordpol und zurück. Für den 2600 km langen Flug benötigen sie 15,5 Stunden.

R. A. Daly

G

In dem Buch *Our mobile earth* akzeptiert R. A. Daly die Hypothese von der Kontinentaldrift und sieht die Ursache der Drift in Magmaströmen in der unteren Erdkruste. In späteren Studien lokalisiert er diese Sima-Schicht unter der Sial-Schicht in über 50 km Tiefe, läßt aber die Möglichkeit für andere Deutungen offen.

A. Desio

G

Im Auftrag der italienischen Regierung bereist A. Desio bis 1940 mehrfach Libyen und die Cyrenaika mit Flugzeug, Auto und Kamelkarawane zu geographischen und geologischen Forschungen.

W. Filchner

G

W. Filchner bereist zu erdmagnetischen Forschungen bis 1928 Zentralasien von Kuldscha über Xining und Osttibet nach Leh (Kaschmir). 1934–1938 setzt er diese Forschungen im Gebiet Xining–Tsaidam Chotan–Leh fort.

H. Lautensach

G

H. Lautensach verfaßt als wichtige schulgeographische Schrift das *Handbuch zu Stieler's Hand-atlas*.

S. S. Neustruev

G

Teilweise zusammen mit V. V. Nikitin entwickelt S. S. Neustruev wichtige Vorstellungen über die Entstehung von Böden. Er versucht die bodenbildenden Prozesse zu klassifizieren, prägt den Begriff der Grauerde und begründet die Bildung dieses Erdtyps als eigenständigen Prozeß. Generell sieht er im Boden ein wichtiges Element der Landschaftskunde.

S. V. Obručev

G

Im Rahmen der seit 1925 laufenden umfassenden „Jakutischen Expedition“ der Akademie der Wissenschaften der UdSSR zur Erkundung wenig bekannter Gebiete Nordostsibiriens leitet S. V. Obručev 1926/27 und 1929/30 Expeditionen zu Indigirka und Kolyma, wo bis dahin nahezu 1 000 000 km² unerforscht waren. Das Gebirgsland alpinen Charakters, das die Expedition 1926 entdeckt und durchforscht, wird Tscherskigebirge genannt. Weiterhin werden der Kältepol bei Oimjakon bestimmt und neue Karten angefertigt.

H. Stremme

G

H. Stremme behandelt die Grundzüge der praktischen Bodenkunde und beeinflusst für Jahrzehnte die bodenkundlichen Forschungen.

C. Troll

G

C. Troll forscht bis 1929 in den Anden in Nordchile, Bolivien, Peru, Ekuador, Kolumbien und Panama und erzielt wichtige Ergebnisse, vor allem zur Hochgebirgsmorphologie und Pflanzengeographie dieser Gebiete. Er prägt den Begriff des Trompetentälchens und fertigt umfangreiche Routenaufnahmen sowie photogrammetrische Karten an.

1927**P. S. Aleksandrov**

M

P. S. Aleksandrov verallgemeinert die Homologietheorie auf kompakte metrische Räume, indem er zu einer Überdeckung des Raumes einen entsprechenden Nerv konstruiert und so die Anwendung der simplizialen Theorie ermöglicht.

E. Artin

M

Das 17. Hilbertsche Problem, das die Darstellung positiver definiter rationaler Funktionen in beliebig vielen Variablen als Summe von Quadraten fordert, wird von E. Artin gelöst. Zuvor hatte er mit O. Schreier den Begriff des formal-reellen Körpers eingeführt und seit 1924 die Theorie

der reellen und reell-abgeschlossenen Körper entwickelt.

E. Artin

M

Im Rahmen der Klassenkörpertheorie stellt E. Artin das sog. Artinsche Reziprozitätsgesetz auf und bestätigt die Übereinstimmung seiner 1923 definierten L-Funktion mit der Dirichletschen für abelsche Erweiterungen eines algebraischen Zahlkörpers.

S. Banach, H. Steinhaus

M

Von S. Banach und H. Steinhaus werden grundlegende Aussagen über lineare Operatoren in Banachräumen bewiesen: Wenn für eine Menge H von Operatoren A die Menge der Normen $\{\|Ax\|, A \in H\}$ für jedes x aus einer Menge der zweiten Kategorie beschränkt ist, so ist die Menge der Normen dieser Operatoren $\{\|A\|, A \in H\}$ beschränkt. Jede schwach konvergente Folge von Elementen des dualen Banachraumes ist beschränkt.

G. D. Birkhoff

M

In publizierten Kolloquiumsvorträgen faßt G. D. Birkhoff den Forschungsstand über dynamische Systeme zusammen. Insbesondere behandelt er das Problem, alle möglichen Bewegungen und ihre wechselseitigen Beziehungen qualitativ zu bestimmen, beweist, daß es stets eine abgeschlossene Menge von sog. Zentralbewegungen gibt, und sichert mit drei Methoden die Existenz von periodischen Bewegungen.

E. Cartan

M

E. Cartan analysiert die topologische Struktur der kompakten halbeinfachen Lie-Gruppen. Er bestimmt u. a. deren Fundamentalgruppe sowie wenig später höhere Betti-Zahlen und erzielt erste Ergebnisse für nichtkompakte Lie-Gruppen. So ist jede einfach zusammenhängende Lie-Gruppe das topologische Produkt eines euklidischen Raumes mit einer einfach zusammenhängenden halbeinfachen Gruppe.

H. Grell

M

Der E. Noether-Schüler H. Grell entwickelt eine allgemeine Theorie der Ideale in Quotientenringen im Stile der abstrakten Algebra. Die Theorie gestattet es, Singularitäten algebraischer Gebilde, die Multiplizitätstheorie in der algebraischen Geometrie, die Zerlegung der Ideale in Primideale und andere Fragen von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus zu behandeln.

H. Hopf, L. Vietoris

M

Unabhängig von H. Hopf verallgemeinert L. Vietoris die Definition der Homologiegruppen und bestimmt sie als Faktorgruppe zweier Moduln, ohne jedoch die Begriffe der abstrakten Algebra zu verwenden. Erstmals versteht er Homologiegruppen mit einer Topologie.

F. Peter, H. Weyl

M

Die Bedeutung der Charaktere für die Darstellungstheorie kompakter Gruppen fassen F. Peter und H. Weyl im Theorem von Peter-Weyl zusammen. So kann jede irreduzible Darstellung der Gruppe G als Teil der linksregulären Darstellung auf $L^2(G)$ realisiert werden, die irreduziblen Charaktere gestatten eine Zerlegung von $L^2(G)$ in minimale, gegenseitig orthogonale, zweiseitige Ideale u. a.

J. H. Redfield

M

Der Linguist J. H. Redfield entwickelt in seiner einzigen mathematischen Publikation viele wichtige Ideen zur Lösung von Abzählproblemen, u. a. die Polyásche Methode (vgl. 1937). Die Arbeit bleibt bis in die 60er Jahre unbeachtet.

A. N. Tichonov

M

Auf der Basis der von ihm entdeckten Definition des topologischen Produkts kompakter Räume gelingt A. N. Tichonov der Nachweis der wichtigen Aussage, daß dieses Produkt wieder kompakt ist.

A

In Breslau wird am 5. Juli der Verein für Raumfahrt gegründet, dem bald alle führenden Raumfahrtinteressierten im deutschen Sprachraum angehören und der die Förderung und Finanzierung von Raumfahrtexperimenten zum Ziel hat. Es ist der erste derartige Verein in der Welt und findet rasch internationale Anerkennung und viele Förderer.

G. E. Lemaitre

A

Der Abbé G. E. Lemaitre nimmt an, daß das Universum durch Explosion einer Konzentration von Materie und Energie in Form eines „cosmic egg“ oder eines „Uratoms“ entstanden ist. Dies ist ein Vorläufer der modernen Theorie vom Urknall, jedoch ist der Anfang keine Singularität des Modells. Das Universum entwickelt sich dann und nähert sich dem de Sitterschen Modell (vgl. 1917) asymptotisch an. Die Publikationen erfolgt 1931.

B. Lyot

A

B. Lyot entdeckt die Polarisation des Lichtes, das von der Sonne ausgeht und von den Planeten zur Erde reflektiert wird. Da diese Polarisation durch Streuung an Gas- und Staubteilchen entsteht, schließt er u. a. auf Sandstürme in den bodennahen Schichten der Marsatmosphäre.

J. H. Oort

A

Durch Messung von Sternengeschwindigkeiten bestätigt J. H. Oort die Spiralstruktur unserer Galaxis. Er behandelt die Dynamik der Milchstraße, versucht die Fakten über die Kinematik und die Masseverteilung zu verbinden und erhält Aussagen über die Rotation der Galaxie.

H. Zanstra

A

Nach einer intensiven Erforschung der interstellaren Gaswolken klärt H. Zanstra die Ursache für die Strahlung der Planetarischen Nebel auf: Durch die von heißen Sternen ausgehende UV-Strahlung werden die Wasserstoffatome ionisiert, sog. Photoionisation.

N. Bohr

P

N. Bohr führt den Begriff der Komplementarität ein.

L. de Broglie

P

Auf der Suche nach einer klassischen Interpretation der Schrödingerschen Wellenfunktion schlägt L. de Broglie das Konzept der „Führungswelle“ vor.

H. Busch

P

H. Busch weist experimentell nach, daß rotations-symmetrische magnetische Felder quasioptische Eigenschaften besitzen (magnetische Linse). Bereits seit 1925 hatte er die theoretischen Grundlagen dafür geprüft und eine Abbildungsgleichung für Teilchen aufgestellt.

E. Condon, W. Heitler, F. London

P • C

Zur theoretischen Beschreibung des Wasserstoffmoleküls entwickelt E. Condon das Molekular-Orbital-Verfahren (MO-Verfahren), das wie das von W. Heitler und F. London gleichzeitig angegebene Valenzbonding-Verfahren quantitative Aussagen über chemische Bindungen erlaubt.

C. J. Davisson,

P

L. H. Germer, G. P. Thomson

Unabhängig voneinander gelingt C. J. Davisson und L. H. Germer sowie G. P. Thomson der eindeutige Nachweis der Beugung eines Elektronen-

strahls an einem Kristallgitter. Damit ist zugleich gezeigt, daß Elektronen auch Wellencharakter besitzen und die von L. de Broglie postulierten Materiewellen reale Erscheinungen sind.

D. M. Dennison P

Für das Proton postuliert D. M. Dennison die Existenz eines Spins. Er nimmt dafür den Wert $1/2$ an. Damit läßt sich das magnetische Moment des Protons erklären.

P. Ehrenfest P

P. Ehrenfest zeigt, daß sich die Gesetze der klassischen Mechanik als Grenzfälle aus der Schrödingerschen Wellenmechanik ableiten lassen. Diese „Ehrenfestschen Sätze“ spezifizieren das Korrespondenzprinzip für die Mechanik.

C. D. Ellis, W. Wooster P

C. D. Ellis und W. Wooster stellen experimentell fest, daß beim Beta-Zerfall die Energiebilanz nicht ausgeglichen ist. Dieses anscheinend zum Energiesatz im Widerspruch stehende Ergebnis löst eine intensive Suche nach einer adäquaten Theorie des Beta-Zerfalls aus.

W. Heisenberg P

In seiner Arbeit *Über den anschaulichen Inhalt der quantentheoretischen Kinematik und Mechanik* gibt W. Heisenberg eine Erklärung dafür, warum solche Begriffe wie Teilchenbahn oder -geschwindigkeit im mikrophysikalischen Bereich versagen und solche Größen nicht gleichzeitig beliebig genau gemessen werden können, sog. Unschärfe- oder Unbestimmtheitsrelation.

W. Heisenberg, F. Hund P • C

W. Heisenberg und F. Hund sagen die Existenz von zwei Formen des Wasserstoffmoleküls, Para- und Orthowasserstoff, voraus und können damit den Temperaturverlauf bei der Rotationswärme des Wasserstoffs quantenmechanisch deuten. Das Ergebnis wird 1929 experimentell bestätigt.

W. Heitler, F. London P • C

Zusammen mit F. London untersucht W. Heitler die Bindungsverhältnisse im Wasserstoffmolekül, die sie mit Hilfe der neuentwickelten Quantenmechanik beschreiben. Das von ihnen benutzte Valenzbonding-Verfahren (VB-Verfahren) wird später u. a. von L. Pauling weiterentwickelt, als er die Möglichkeit der Hybridisierung für verschiedene Valenzorbitale erkennt.

H. A. Kramers, R. Kronig P

H. A. Kramers und R. Kronig formulieren auf der Grundlage der klassischen Elektrodynamik die nach ihnen benannte Dispersionsrelation, die Absorption und Dispersion elektromagnetischer Wellen in Materie miteinander in Beziehung setzt.

R. Oppenheimer, M. Born P

Für die quantenmechanische Behandlung zweiatomiger Moleküle entwickeln R. Oppenheimer und M. Born die nach ihnen benannte Näherung, die auch für komplexe Systeme die Anwendung der gewöhnlichen Störungstheorie rechtfertigt.

W. Pauli P

W. Pauli zeigt, daß der von S. Goudsmit und G. Uhlenbeck eingeführte Elektronenspin durch eine Erweiterung der Schrödingergleichung zwanglos in die Quantenmechanik einbezogen werden kann. Er verwendet dafür die nach ihm benannten Spinmatrizen.

W. Pauli P

W. Pauli erarbeitet eine quantentheoretische Beschreibung des Paramagnetismus von Gasen.

A. Sommerfeld P

A. Sommerfeld formuliert die Drude-Lorentzsche Elektronentheorie der Metalle auf der Basis der Fermi-Dirac-Statistik neu. Er kann damit erneut das Wiedemann-Franzsche Gesetz ableiten und legt den Grundstein für weitere Anwendungen dieser Theorie auf bisher unverstandene Versuchsergebnisse und die Lösung der Widersprüche in der bisherigen Theorie.

L. Thomas, E. Fermi P

L. Thomas und E. Fermi schlagen ein vereinfachtes Modell zur Beschreibung der Elektronenhülle schwerer Atome vor. Durch Mittelung über die Wellenfunktionen der Hüllenelektronen erhalten sie eine kontinuierlich verteilte Ladungsdichte, wie sie z. B. zur Beschreibung der Röntgenstreuung herangezogen werden kann.

J. H. Van Vleck P

J. H. Van Vleck erarbeitet eine allgemeine Theorie des Paramagnetismus und kann berechnen, daß bei unsymmetrischen Atomen der Diamagnetismus noch von einem paramagnetischen Anteil überlagert wird, der nach ihm Van-Vleck-Paramagnetismus genannt wird.

- S. I. Vavilov** P
S. I. Vavilov stellt die Abhängigkeit der durch Lumineszenz emittierten Energie sowie weiterer Fluoreszenzerscheinungen von der Wellenlänge der anregenden Lichtstrahlung fest. Dies ist der Ausgangspunkt für eine umfassende Untersuchung dieser Erscheinungen, die u. a. zur Lumineszenzanalyse, zum Tscherenkov-Effekt (vgl. 1934), zur Konstruktion einer Lumineszenzlampe und zur weiteren Aufklärung der Quantennatur des Lichtes führen.
- R. Wideröe** P
R. Wideröe arbeitet die Idee eines zyklischen Teilchenbeschleunigers aus, der aufgrund der Induktionswirkung elektrisch geladene Teilchen, vorzugsweise Elektronen, beschleunigt und deshalb heute Betatron genannt wird.
- F. Arndt, B. Eistert** C
F. Arndt und B. Eistert entdecken die nach ihnen benannte Synthese von Carbonsäuren durch Verlängerung der Alkylkette mittels Diazomethan.
- M. Bodenstein** C
M. Bodenstein entwickelt in der chemischen Kinetik das Prinzip des quasistationären Zustands.
- H. de Diesbach, E. von der Weid** C
H. de Diesbach und E. von der Weid entdecken mit Kupferphthalocyanin den ersten Vertreter der Gruppe der Metallkomplexfarbstoffe Phthalocyanine.
- C. K. Ingold** C
C. K. Ingold und Mitarbeiter stellen eine Theorie der elektrophilen Substitution bei aromatischen Verbindungen und der Substituentenorientierung auf.
- W. H. Keesom, M. Wolfke** C
W. H. Keesom und M. Wolfke entdecken beim Helium die Superfluidität. Dieser Zustand wird bei Temperaturen unter 2,19 K angenommen und ist durch nichtmeßbare, fast verschwindende Viskosität und extreme Wärmeleitfähigkeit charakterisiert. Die genaue Untersuchung des Phänomens beginnt erst 1936. Der Begriff wird 1938 von P. L. Kapiza geprägt.
- M. Luther, C. Heuck** C
M. Luther und C. Heuck entwickeln ein Verfahren zur Emulsionspolymerisation von Butadien. Es ist ein grundlegendes Verfahren zur Kunststoffgewinnung.
- L. D. Mannes, L. Godowsky** C
L. D. Mannes und L. Godowsky entwickeln für die Farbphotographie das Kodachrom-Verfahren.
- G. Schiemann, G. Balz** C
G. Schiemann und G. Balz entdecken eine neue Methode zur Kernfluorierung, d. h. die Einlagerung von Fluor in den Benzolkern. Das Verfahren wird in der Folgezeit weiter verbessert und für die Herstellung cyclischer Fluorverbindungen genutzt, die vielfältige Anwendungen finden.
- N. V. Sidgwick** C
N. V. Sidgwick erweitert die von G. N. Lewis und I. Langmuir entwickelte Elektronentheorie der Bindung (vgl. 1916) auf anorganische Verbindungen.
- A. Vilsmeier** C
A. Vilsmeier entdeckt die nach ihm benannte Reaktion zur Darstellung von Aldehyden durch Übertragung der Formylgruppe auf zum Beispiel aromatische Kohlenwasserstoffe.
- S. S. Aschheim, B. Zondek** B
S. S. Aschheim und B. Zondek entwickeln den nach ihnen benannten Schwangerschaftstest, der auf dem Nachweis von Gonadotropinen im Harn beruht.
- D. Black** B
D. Black entdeckt einen fossilen Knochen des *Sinanthropus pekinensis*, des Pekingmenschen. Spätere Funde bestätigen die Ansicht, daß der Pekingmensch bereits vor 300 000 Jahren das Feuer benutzte.
- P. Drinker, L. Shaw** B
P. Drinker und L. Shaw beginnen mit der Entwicklung der sog. eisernen Lunge für die künstliche mechanische Beatmung.
- H. Fischer** B • C
H. Fischer klärt die Struktur des Hämins, der farbgebenden Gruppe des Hämoglobins, auf.
- C. H. Fiske, Y. Subba Row** B • C
C. H. Fiske und Y. Subba Row entdecken eine energiereiche phosphorylierte Verbindung, Phosphagen, die sie später als Kreatinphosphorsäure (Phosphokreatin) identifizieren.
- C. R. Harington, G. Barger** B • C
C. R. Harington und G. Barger gelingt die synthetische Darstellung des Schilddrüsenhormons Thyroxin.

F. A. Hartmann

B

F. A. Hartmann isoliert aus den Nebennieren Cortin, eine Cortison enthaltende Hormonmischung, und vermutet, daß die Addisonsche Krankheit durch den Mangel an diesem Hormon bedingt ist.

N. K. Kol'cov

B

Die Existenz von „Vererbungsmolekülen“ wird erstmals von N. K. Kol'cov postuliert. Diese riesigen makromolekularen Proteine bilden die genetisch aktive Substanz der Chromosomen. Dabei ist die genetische Information in der Anordnung der Aminosäuren in dem makromolekularen Protein gespeichert.

K. Landsteiner, P. A. Levene

B

K. Landsteiner und P. A. Levene entdecken die M- und N-Agglutinogene, Antigene, die u. a. zur Zusammenballung von Blutkörperchen über die Bildung von Agglutinen beitragen.

H. J. Muller

B

H. J. Muller weist an der Tauffliege *Drosophila melanogaster* die mutagene Wirkung der Röntgenstrahlen nach.

G. Ramon

B

G. Ramon entwickelt eine aktive Schutzimpfung gegen den Wundstarrkrampf (Tetanus).

P. E. Smith

B

Im Rahmen umfassender Studien zur Funktion der Hypophyse weist P. E. Smith experimentell nach, daß die Gonadenaktivität durch den Hypophysenvorderlappen gesteuert wird. Gleichzeitig entdeckt er die hormonalen Beziehungen zwischen Hypophyse und Nebennieren und leitet in den folgenden Jahren wichtige Ergebnisse dazu ab.

A. Stokes

B

A. Stokes gelingt die experimentelle Übertragung von Gelbfieber auf einen Rhesusaffen.

N. I. Vavilov

B • G

Im Rahmen seiner zahlreichen Expeditionen zur Erforschung der Entstehungszentren der Kulturpflanzen bereist N. I. Vavilov mit einer Expedition die meisten Mittelmeerländer sowie Äthiopien. Die geobotanischen Ergebnisse mit Vorstellungen der Populationsgenetik verbindend, stellt er die Theorie der geographischen Genzentren dieser Kulturpflanzen auf.

G

Das staatliche Naturschutzgebiet von Woronesh wird gegründet. In dem Gebiet werden bedeutende phytologische und bodenkundliche Forschungen durchgeführt.

V. K. Arsen'ev

G

V. K. Arsen'ev setzt seine vorwiegend ethnographisch orientierten Forschungen im Fernen Osten fort (vgl. 1923). Er bereist das Gebiet zwischen Sowjetskaja Gowan am Japanischen Meer und Chabarowsk und legt eine reiche Materialsammlung an.

W. Credner

G

W. Credner reist bis 1929 in Südostasien und 1929–31 als Gastprofessor in Kanton durch Südchina. Er führt vor allem wirtschaftsgeographische Forschungen durch, faßt die Ergebnisse 1935 in einem Buch zusammen, das die Umsetzung seiner methodologischen Ideen mustergültig demonstriert.

A. Gabriel

G

Der Wiener Arzt A. Gabriel unternimmt eine erste Expedition in die unerforschten Wüstengebiete Persiens. Er setzt diese Studien 1933 und 1937 mit weiteren Expeditionen fort. Seine vielfältigen Ergebnisse publiziert er in mehreren Büchern.

L. Gallois

G

Die von P. Vidal de la Blache konzipierte *Géographie universelle* wird von L. Gallois vollendet und bis 1948 in 23 Bänden ediert. Es ist die umfassendste, alle Erdteile enthaltende Serie von regionalen Landeskunden.

S. Hedin

G

Eine große schwedisch-deutsch-chinesische Expedition unter der Leitung von S. Hedin führt bis 1935 eine grundlegende Erforschung der Wüste Gobi, des Tarim-Beckens, des Tienschan und von Nordtibet durch. Große Teile des Gebietes werden erstmals exakt geologisch kartiert, erste meteorologische Stationen errichtet. Weiterhin entdeckt man große Änderungen in der Lage von Seen und Flußläufen, die neu aufgenommen werden. Die Ergebnisse dieser umfassenden Erkundung Zentralasiens werden ab 1936 in 55 Bänden zusammengefaßt.

A. Hettner

G

In der Monographie *Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden* faßt A. Hettner die Bemühungen um eine einheitliche

Methodologie der Geographie zusammen, wobei seine Vorstellungen von der Einheit der Geographie nicht nur Zustimmung finden. Es ist zugleich ein Fazit des Methodenstreits in der Geographie.

C. F. Marbut G

Als Ergebnis der seit 1910 von ihm geleiteten Untersuchungen legt C. F. Marbut auf dem ersten internationalen Kongreß der Bodenkundlichen Gesellschaft die Bodenkartierung der USA vor, die als dritter Teil des Atlas zur amerikanischen Landwirtschaft erscheint.

P. Niggli G

Zur Klassifikation magmatischer Gesteine und zur Deutung von deren chemischer Analyse modifiziert P. Niggli das CIPW-System und führt die Molekularwerte, sog. Niggli-Werte, ein. Die Werte basieren auf neuen Bestimmungsprinzipien, die die chemische Zusammensetzung adäquater wiedergeben und eine schnelle Berechnung der Gesteinszusammensetzung ermöglichen.

A. Schultz G

A. Schultz bereist Ostsibirien und den Sichote Alin, um quartäre Klimaschwankungen zu untersuchen.

M. I. Sumgin G

M. I. Sumgin beginnt mit dem systematischen Studium des Dauerfrostbodens. Er erforscht die räumliche Ausdehnung dieser Erscheinung, die Ursachen für deren Entstehung und bestimmt die Aufgaben der Geokryologie als eigenständiges Wissensgebiet.

F. Thorbecke G

F. Thorbecke verfaßt sein Hauptwerk *Morphologie der Klimazonen*, in dem er neben den geologischen Grundlagen der Oberflächenformen die klimatischen Faktoren in die Entstehung der Morphologie einführt.

E. Trinkler G

Die deutsche Zentralasienexpedition unter E. Trinkler und mit den Geologen H. de Terra und W. Boßhardt durchforscht Hoch Tibet in zwei Querprofilen von Srinagar über Himalaya, Karakorum und Kuenlun bis zum Tarimbecken geologisch und geomorphologisch.

um 1928

W. Blaschke M

In Zusammenarbeit mit seinen Schülern, insbesondere G. Thomsen, entwickelt W. Blaschke

die Geometrie der Gewebe, auch Geometrie der Netze genannt.

1928

R. Carnap W

In dem Bestreben, alle Begriffe aus nicht weiter ableitbaren Grundbegriffen zu erschließen, baut R. Carnap in *Der logische Aufbau der Welt* sein Konstitutionssystem der empirischen Begriffe auf. In dieser Philosophiekritik will er alle nichtempirisch verifizierbaren Begriffe tilgen und eine neue Basis für die Geistes- und Naturwissenschaften schaffen.

H. Reichenbach W

In kritischer Auseinandersetzung mit den Kantischen Auffassungen behandelt H. Reichenbach in seiner *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre* neben der philosophischen Durchdringung des naturwissenschaftlichen physikalischen Erkenntnisprozesses ausführlich sowohl die Probleme der Grundlagen der Geometrie als auch das Wesen von Raum und Zeit, wobei er stets die Einsteinsche Relativitätstheorie und die durch sie aufgeworfenen philosophischen Fragen im Blick hat.

W. Ackermann, D. Hilbert M

In dem Buch *Grundzüge der theoretischen Logik* geben W. Ackermann und D. Hilbert eine lehrbuchmäßige Darstellung der mathematischen Logik als formales System im Sinne des Hilbertschen Programms, erklären erstmals den Prädikatalkül erster Stufe und deuten einen Logikalkül zweiter Stufe an.

K. O. Friedrichs, H. Lewy, R. Courant M

Mit seinen Mitarbeitern K. O. Friedrichs und H. Lewy publiziert R. Courant eine grundlegende Arbeit zur Theorie der Differenzenverfahren. Sie demonstrieren, wie das Verfahren auch auf hyperbolische und parabolische Differentialgleichungen angewandt werden kann, untersuchen dessen Konvergenz und führen die Begriffe Fortsetzungs- und Einzugsgebiet ein.

H. Grötzsch M

H. Grötzsch führt die quasikonformen Abbildungen in die Funktionentheorie ein. Speziell untersucht er die regulären quasikonformen Abbildungen und zeigt die Invarianz des Typs der Riemannschen Fläche bei quasikonformen Abbildungen.

W. Krull

M

Durch Einführung einer Topologie, der sog. Krull-Topologie, in die Galois-Gruppe gelingt es W. Krull, die Galois-Theorie auf unendliche normale separable Körpererweiterungen auszuweiten. Zugleich regt er das Studium topologischer Gruppen an.

M. Morse

M

Ausgehend vom Problem der geodätischen Linien auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten, beginnt M. Morse mit dem Aufbau der Variationsrechnung im Großen. Insbesondere beweist er ein Indextheorem über die Vielfachheiten der zu einem Punkt längs Geodätischen konjugierten Punkte. Die Darstellung der Morse-Theorie wird 1938 durch H. Seifert und W. Threlfall sowie 1963 durch J. Milnor stark vereinfacht.

J. v. Neumann

M

J. v. Neumann legt die Grundlagen der Spieltheorie. Die Existenz einer optimalen Strategie für Matrix-Spiele sichert er durch das sog. Minimax-Theorem. Letzteres charakterisiert das Vorhandensein einer optimalen Strategie, durch eine Minimum-Maximum-Bildung. Auf der Grundlage dieses Theorems entwickelt er eine kooperative Theorie allgemeiner Spiele von n Personen.

G. Pólya

M

Anknüpfend an Vorstellungen von A. A. Markow aus dem Jahre 1907 führt G. Pólya das Urnenmodell ohne Zurücklegen als Modell für Prozesse mit „Ansteckung“ ein. Die gezogene schwarze bzw. weiße Kugel wird nach der Ziehung nicht in die Urne zurückgelegt, so daß sich die Zahl der Kugeln ständig ändert. 1931 gibt er eine genaue Analyse des Modells.

K. Reinhardt

M

Das 18. Hilbertsche Problem wird von K. Reinhardt für den Raum negativ gelöst. Es gibt also Parkettsteine (Polyeder), die nur irregulär parkettieren, d.h. nicht Fundamentalbereich einer Bewegungsgruppe sind. 1932 gibt H. Heesch ein analoges Resultat für die Ebene an.

E. Sperner

M

Das in der kombinatorischen Topologie häufig benutzte Spornersche Lemma wird von E. Sperner bewiesen. Es sichert die Existenz eines ausgezeichneten Simplex bei der Triangulation eines Dreiecks, wenn die Triangulationspunkte die

gleiche Bezeichnung wie einer der Basiseckpunkte erhalten. Das Lemma gilt analog für n -dimensionale Simplizes.

L. Vietoris

M

Auf einige Schwachstellen der Veblenschen Definition der Mannigfaltigkeit hinweisend, schlägt L. Vietoris den Begriff der h -Mannigfaltigkeit vor. Diese neue Definition wird dann 1929 von S. Lefschetz und anderen unter der Bezeichnung kombinatorische Mannigfaltigkeit aufgegriffen.

H. Weyl

M • P

In dem Buch *Gruppentheorie und Quantenmechanik* gibt H. Weyl eine systematische und umfassende Ausarbeitung vieler neuer Resultate zur Darstellungstheorie von Lie-Gruppen und deren Anwendung in der Quantenmechanik.

E. P. Hubble

A

Aus der Geschwindigkeit der Gasexpansion schätzt E. P. Hubble das Alter des Krebsnebels auf 900 Jahre. Es ist die erste Altersbestimmung eines derartigen Objektes. Bereits 1921 hatte K. Lundmark bemerkt, daß die Position des Nebels nahe der 1 054 beobachteten Supernova ist. Nach den Beobachtungen von J. H. Oort und N. U. Mayall 1942 wird der Nebel mit den Resten der Supernova identifiziert.

H. N. Russell

A

Durch das Studium des Sonnenspektrums bestimmt H. N. Russell den Gehalt von Elementen in der Sonnenatmosphäre. Bis 1929 ermittelt er 29 Elemente und erkennt, daß die Sonne und auch andere Sterne hauptsächlich aus Wasserstoff bestehen.

F. Bloch

P

In seiner Dissertation, die die Klärung der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes infolge der Gitterschwingungen zum Ziel hatte, entwickelt F. Bloch die Grundlagen der Quantenmechanik des Elektrons im Kristallgitter. Als wichtige Folgerung daraus ergibt sich das sog. Bändermodell für die Elektronen im Festkörper.

P. A. M. Dirac

P

P. A. M. Dirac stellt die nach ihm benannte Gleichung für das Elektron auf. Aus deren Symmetrie folgt die Existenz positiv geladener Elektronen, sog. „Löcher“. Diese Hypothese wird 1932 von C. D. Anderson durch die Entdeckung des Positrons bestätigt.

R. Fowler, L. Nordheim P

Zur Erklärung des Austritts von Elektronen aus kalten Metalloberflächen ziehen R. Fowler und L. Nordheim den quantenmechanischen Tunneleffekt heran, d. h. einzelne Elektronen können auch dann aus dem Metallverband austreten, wenn sie die Austrittsarbeit nicht aufbringen können.

J. I. Frenkel P

Für die quantenmechanische Beschreibung des Ferromagnetismus stellt J. I. Frenkel eine Theorie auf, in dem er die Vorstellung einer kollektiven Austauschwechselwirkung zwischen den Elektronenspins des Ferromagnetikums einführt.

G. Gamow P

Unter Nutzung des wellenmechanischen Tunnelleffekts kann G. Gamow die empirisch von H. Geiger und J. M. Nuttall gefundene Regel über den Zusammenhang von Reichweite und Zerfallskonstante eines Alpha-Strahlers theoretisch deuten. Unabhängig von Gamow deuten auch E. Condon und R. Gurney den Alpha-Zerfall als Durchtunnelung des Coulomb-Walls des Atomkerns.

H. Geiger P

Mit seinem Doktoranden W. Müller verbessert H. Geiger das Zählrohr noch einmal wesentlich. Bei diesem Geiger-Müller-Zähler sind hohe Empfindlichkeit des Spitzenzählers mit der großen Zählfläche früherer Konstruktionen vereint, so daß auch Alpha- und Beta-Strahlung sehr geringer Intensität gemessen werden können.

W. Heisenberg P

Angeregt von A. Sommerfeld gelingt es W. Heisenberg, eine quantenmechanische Theorie des Ferromagnetismus zu erarbeiten. Damit bestätigt er die Sommerfeldsche Formulierung der Elektronentheorie der Metalle und zeigt zugleich die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der von ihm wesentlich mitgeschaffenen Quantenmechanik.

P. L. Kapiza P

P. L. Kapiza findet, daß der elektrische Widerstand von Metallen im Magnetfeld linear mit der Stärke des elektrischen Feldes anwächst. Zuvor hatte er 1924 mit der von ihm konstruierten Anlage zur Erzeugung von starken Magnetfeldern erstmals das Phänomen der Sättigung im paramagnetischen Material beobachtet.

O. B. Klein, P**E. P. Wigner, P. A. M. Dirac**

O. B. Klein, E. P. Wigner, P. A. M. Dirac und P. Jordan arbeiten die Methode der zweiten Quantisierung aus. Sie stellt einen wichtigen Schritt auf dem Wege zu einer umfassenden Quantenfeldtheorie dar.

R. Ladenburg P

R. Ladenburg weist experimentell die von ihm 1921 in Anwendung der Quantentheorie vorausgesagte negative Dispersion nach.

L. I. Mandel'stam, M. A. Leontovič P

L. I. Mandel'stam und M. A. Leontovič arbeiten die Theorie des Teilchendurchgangs durch einen Potentialwall aus. Entsprechend der Wahrscheinlichkeitsinterpretation der Wellenfunktion hat ein Teilchen auch dann hinter einem Potentialwall eine endliche Aufenthaltswahrscheinlichkeit, wenn seine Energie nicht ausreicht, über den Wall zu gelangen (Tunneleffekt).

I. W. Obreimov P

Durch Spektraluntersuchungen bei tiefen Temperaturen findet I. W. Obreimov, daß mit Absinken der Temperatur die Bandenspektren von Molekülen in Linienspektren übergehen.

C. V. Raman P

C. V. Raman stellt am 16. März im Streuspektrum vieler Substanzen verschobene Linien spektrographisch fest und kann in der Folgezeit diese Erscheinung auch deuten. Der nach Raman benannte Effekt wird wenig später auch von Y. Rocard und J. Cabannes sowie von L. I. Mandel'stam und G. Landsberg gefunden. A. Smekal hatte ihn 1923 theoretisch vorausgesagt.

A. N. Terenin, P**L. H. Dobrezow, H. Schüler**

A. N. Terenin, L. H. Dobrezow und H. Schüler entdecken die Hyperfeinstruktur der Spektrallinien im Magnetfeld.

W. Bauer C

W. Bauer entwickelt ein Verfahren zur Polymerisation von Methacrylsäuremethylester mit Peroxiden als Initiator zu Polymethylmethacrylat (Plexiglas, organisches Glas).

H. Bertsch C

H. Bertsch erarbeitet ein Verfahren zur technischen Herstellung von Fettsäurealkoholsulfaten, den ersten synthetischen Waschmitteln.

- O. Diels, K. Alder** C
O. Diels und K. Alder entwickeln die nach ihnen benannte synthetische Methode der Cycloaddition.
- W. Kossel, I. N. Stranski** C
W. Kossel und I. N. Stranski begründen unabhängig voneinander die Theorie des Kristallwachstums.
- H. Mark, K. H. Meyer** C
Ausgehend von Studien über Cellulose bauen H. Mark und K. H. Meyer eine eigene Theorie der hochpolymeren Stoffe auf, die mehrere Jahre in Konkurrenz zur Theorie der Makromoleküle von H. Staudinger (vgl. 1922) steht.
- R. S. Mulliken, F. Hund** C
Auf der Grundlage der Arbeiten von E. Condon (vgl. 1927) entwickeln R. S. Mulliken und F. Hund das Molekularorbital-Verfahren (MO-Verfahren) zur Berechnung von Bindungsenergien nach dem Schrödinger-Ansatz.
- W. Reppe** C
Eine für die Kunststoffproduktion wichtige Vinylierungsreaktion von Acetylen mit Amino- bzw. Carbonylverbindungen und Ätzkali als Katalysator wird von W. Reppe entdeckt.
- O. Ruff, J. Fischer, F. Luft** C
O. Ruff, J. Fischer und F. Luft synthetisieren Stickstofftrifluorid, die erste Fluorverbindung des Stickstoffs.
- A. Voss, E. Dickhäuser** C
A. Voss und E. Dickhäuser entwickeln ein Verfahren zur Druckpolymerisation von Vinylchlorid bei erhöhter Temperatur zu Polyvinylchlorid (PVC).
- K. H. Bauer** B
K. H. Bauer stellt eine Mutationstheorie der Geschlechtsentstehung auf.
- J. Goldberger, G. Wheeler** B • C
J. Goldberger und G. Wheeler entdecken in Hefe einen Faktor, der beim Menschen Pellagra und bei Hunden die Krankheit Schwarzzung verhindert. Dieser Faktor wird später als Nicotinsäure identifiziert.
- F. Griffith** B
F. Griffith zeigt an Pneumokokkenkulturen, daß genetische Informationen durch den Zellextrakt eines Bakterienstamms auf einen anderen Bakterienstamm übertragen werden können.
- J. W. McBain** B
J. W. McBain entdeckt die Trennmethode der Ultrafiltration.
- O. Riddle** B
O. Riddle und Mitarbeiter isolieren aus dem Hypophysenvorderlappen das 1932 als Prolactin bezeichnete Laktationshormon.
- A. Szent-Györgyi** B • C
A. Szent-Györgyi isoliert aus der Nebennierenrinde in kristalliner Form den antiskorbutischen Wirkstoff Vitamin C, den er später als Ascorbinsäure bezeichnet.
- O. Warburg** B • C
O. Warburg identifiziert das Atmungsferment als Hämoprotein.
- F. W. Went** B
F. W. Went erkennt die Bedeutung von Pflanzenwachstumsstoffen (Auxinen) für das Wachstum der Pflanzen.
- F. v. Wettstein** B
F. v. Wettstein beschreibt die Morphologie und Physiologie des Formenwechsels von Moosen auf genetischer Grundlage und die plasmatische Vererbung bei Laubmoosen.
- H. Anger** G
H. Anger erforscht bis 1929 in Nordostsibirien den Dauerfrostboden sowie die Ethnographie der Jakuten und Ewenken (Tungusen).
- L. S. Berg** G
Auf der Basis seiner Landschaftsstudien publiziert L. S. Berg eine genaue Charakterisierung der Tundrenzzone.
- H. Bobek** G
Mit einer Studie über Innsbruck gibt H. Bobek eine grundlegende Orientierung für die neuere deutsche Stadtgeographie, die er als Basis der Kulturgeographie sieht. In den folgenden Jahren baut er seine Vorstellungen weiter aus.
- N. L. Bowen** G
Das basaltische Magma wird von N. L. Bowen durch partielles Aufschmelzen von Peridotiten im Erdinneren erklärt.

R. E. Byrd

G

R. E. Byrd richtet auf der Rosseis-Barriere das Lager seiner Südpolarexpedition ein. Bis 1930 entdeckt er auf Erkundungsflügen das Mary-Byrd-Land und das Rockefeller-Gebirge.

J. A. Cushman

G

J. A. Cushman publiziert von ihm entwickelte Methoden zur Nutzung von marinen Urtierchen, Foraminifera, als stratigraphisches Werkzeug bei der Suche nach Erdöl.

C. B. Eielson, G. H. Wilkins

G

Nachdem C. B. Eielson und G. H. Wilkins bereits 1926/27 Flüge ins Polargebiet unternommen und nach einer Notlandung bei 77°45' nördlicher Breite, 175° östlicher Länge eine Meerestiefe von 5440 m ermittelt hatten, gelingt ihnen der erste transarktische Flug von Point Barrow (Alaska) über die Nordküsten Grantlands und Grönlands nach Spitzbergen.

N. P. Gorbunov, W. R. Rickmers

G

Mit der Russisch-Deutschen Alai-Pamir-Expedition unter N. P. Gorbunov und W. R. Rickmers beginnt die intensive Erkundung des Pamirgebirges. Die Expedition erforscht vor allem den mittleren und oberen, über 70 km langen Fedtschenko-Gletscher, den größten nichtarktischen Gletscher, bestimmt die Höhe mehrerer Gipfel aus der Ferne und entdeckt den Pik Kommunismus als höchste Erhebung auf dem Gebiet der UdSSR (7495 m). Die genaue Lage des Berges wird erst 1932 bestimmt.

A. Holmes

G

Als einer der ersten sieht A. Holmes die Radioaktivität in Teilen der Erdkruste als Ursache von Magmenströmen an, die eine Drift der Kontinente bewirken.

W. Köppen

G

Zusammen mit R. Geiger publiziert W. Köppen eine Weltkarte mit der von ihm aufgestellten einfachen Klassifikation der Erdklimate durch Kennbuchstaben. Danach geben beide unter Mitarbeit vieler Fachleute ab 1930 das *Handbuch der Klimatologie* heraus, dessen Edition durch Verlagsverbot im 2. Weltkrieg abgebrochen wird.

R. Lütgens

G

Nachdem R. Lütgens 1921 den Begriff der Wirtschaftslandschaft eingeführt sowie 1927 die Bedeutung der wirtschaftsgeographischen Raumlagerung demonstriert hatte und damit zum

Mitbegründer der Wirtschaftsgeographie wurde, publiziert er mit dem Lehrbuch *Allgemeine Wirtschaftsgeographie* eine erste Zusammenfassung dieser Disziplin.

U. Nobile

G

Am 23. Mai startet U. Nobile von Spitzbergen mit dem Luftschiff „Italia“ zum Nordpol, den er am 24. Mai erreicht und mehrfach umkreist. Auf dem Rückweg verunglückt das Luftschiff nahe Spitzbergen. In einer großen internationalen Hilfsaktion werden Nobile am 24. Juni vom Flieger E. Lundborg und die restlichen Überlebenden am 12. Juli vom Eisbrecher „Krasin“ gerettet. Ein Teil der Luftschiffbesatzung und einige Helfer, darunter R. Amundsen bleiben verschollen.

A. G. Ogilvie

G

Durch der Publikation eines Sammelbandes mit Arbeiten verschiedener Autoren zur regionalen Geographie trägt A. G. Ogilvie wesentlich zur Etablierung der landeskundlich-geographischen Forschung in England bei.

H. Spethmann

G

Mit dem Buch *Dynamische Länderkunde* greift H. Spethmann in die Diskussion um das Wesen der Länderkunde ein. Er fordert im Gegensatz zum sog. länderkundlichen Schema die Herausarbeitung dominanter Faktoren, sowie die Einbeziehung des ständigen Wandels dieser Faktoren in die länderkundlichen Studien, stößt aber z. T. auf sehr scharfe Ablehnung. 1931 setzt er sich erneut kritisch mit dem länderkundlichen Schema auseinander.

G. H. Wilkins

G

G. H. Wilkins befliegt als erster Teile der Antarktis von Deception Island (Süd-Shetlandinseln) aus. Seine Luftbilder verleiten zur irrtümlichen Annahme, die Antarktische Halbinsel sei eine Kette von Inseln.

1929**M. Schlick**

W

Der Wiener Kreis, der sich seit 1921 um M. Schlick herausgebildet hat, publiziert in der programmatischen Schrift *Wissenschaftliche Weltauffassung. Der Wiener Kreis* die Grundsätze des konsequenten Empirismus. Man plädiert für die Unterordnung der Philosophie unter die Wissenschaft und stützt sich etwa beim Verifikationsprinzip wesentlich auf die mathematische Logik. Der Wiener Kreis bringt wichtige

Einsichten über mathematische Logik und zur Wissenschaftstheorie.

A. N. Whitehead W

A. N. Whitehead gibt eine abschließende Darstellung der Methode der extensiven Abstraktion und der organischen Philosophie. Die Objekte sieht er als beständige, gleichsam atomistische Bausteine der Natur, die aber nur Merkmale oder Eigenschaften des Werdens sind. Alles Seiende ist organismisch; das Wesen der Organismen enthüllt sich klar an den individuellen Elektronen und an den individuellen Lebewesen, in dem dazwischen liegendem Raum herrscht Verwirrung.

S. Banach M

Der sog. Satz von Hahn-Banach über die Fortsetzung linearer Funktionale wird von S. Banach unter Anwendung des Zornschen Lemmas bewiesen. Banachs Darlegungen sind allgemeiner als Hahns Beweis aus dem Jahre 1927, da er die Basis für eine Theorie des dualen Raumes legt und wichtige Begriffe auf abstrakte Banachräume überträgt. Weiterhin verifiziert er den Satz von der offenen Abbildung.

E. Cartan M

Nach der Aufklärung der Topologie kompakter Lie-Gruppen im reellen wie im komplexen Fall schließt E. Cartan seine Charakterisierung dieser Gruppen mit der Bestimmung der Fundamentalgruppe und der höherdimensionalen Bettischen Zahlen ab. Viele der letzteren Resultate gelten für die von ihm eingeführten nichtriemannschen Räume.

A. J. Chintschin, A. N. Kolmogorow M

Nachdem A. J. Chintschin das wichtige Gesetz vom iterierten Logarithmus im Jahre 1923 im Zusammenhang mit zahlentheoretischen Untersuchungen entdeckt und 1924 für das Bernoulli-Schema bewiesen hatte, gibt A. N. Kolmogorow, nach weiteren Arbeiten Chintschins, wesentlich allgemeinere Folgen von unabhängigen Zufallsgrößen an, die dem Gesetz vom iterierten Logarithmus genügen.

A. O. Gel'fond M

Die Transzendenz von α^β für eine imaginär-quadratische Zahl β wird von A. O. Gel'fond nachgewiesen. 1930 bestätigt R. O. Kuz'min die Transzendenz auch für eine reell-quadratische, irrationale Zahl β . α ist jeweils eine von 0 und 1 verschiedene algebraische Zahl. (Vgl. 1934.)

V. Glivenko M

Ideen aus Kolmogorows Arbeit von 1925 aufgreifend, bestätigt V. Glivenko, daß Teile der klassischen Logik in der intuitionistischen Logik interpretiert werden können.

H. Hasse M

In mehreren Arbeiten leitet H. Hasse ab 1929 die Hilbertsche Produktformel für das Normensymbol für relativ-abelsche Erweiterungen ab. Er wird dabei auf die Betrachtung der lokalen Klassenkörper geführt und formuliert die Hauptsätze der Klassenkörpertheorie für die lokalen Körper.

J. Hjelsmlev M

Im Bestreben die Lageverhältnisse im realen Anschauungsraum besser zu beschreiben, schlägt J. Hjelsmlev zum Aufbau der Geometrie eine andere Idealisierung der Grundobjekte vor und definiert eine Ringgeometrie. Da dabei zwei Punkte nicht mehr eindeutig verbunden werden können und kein eindeutiger Schnittpunkt zweier Geraden existiert, ist der zugehörige Koordinatenbereich nur ein Ring.

J. v. Neumann M

Das Maßproblem, d. h. die Frage nach der Existenz einer positiven, normierten, invarianten additiven Mengenfunktion auf allen Teilmengen des n -dimensionalen euklidischen Raumes, wird von J. v. Neumann vom allgemeinen Gesichtspunkt analysiert. Er zeigt, daß die Lösung der Problems von der auf dem Raum operierenden Gruppe abhängt und führt die amenablen Gruppen ein.

J. v. Neumann M

In Fortführung der gemeinsam mit D. Hilbert und L. Nordheim betriebenen Studien zu den Grundlagen der Quantenmechanik formuliert J. v. Neumann einen axiomatischen Aufbau der Hilbertraumtheorie, der über die Vorarbeiten von N. Wiener, S. Banach und H. Weyl hinaus sehr einflußreich ist und eine umfassende Darstellung der Theorie ermöglicht.

J. v. Neumann M

In den Jahren bis 1932 entwickelt J. v. Neumann die Spektraltheorie selbstadjungierter und normaler Operatoren. Dabei wandelt er das Problem mit der von ihm für lineare Operatoren definierten Cayley-Transformation in eine Frage über unitäre Operatoren um. Die Anregung zu den Arbeiten erhielt er durch Ideen E. Schmidts über die Bedeutung der adjungierten Operatoren.

F. P. Ramsey

M

F. P. Ramsey beweist erste wichtige Sätze der sog. Ramsey-Theorie, u. a. das vielfältig angewandte Prinzip: Sind k, r beliebige natürliche Zahlen und teilt man alle k -elementigen Untermengen einer unendlichen Menge in r Klassen ein, so existiert eine unendliche Teilmenge, deren k -elementige Teilmengen alle in ein und derselben Klasse liegen.

A

Die Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis am 9. Mai werden zu einer erneuten Überprüfung der Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne genutzt.

G. Gamow

A • P

Die Fusion von Wasserstoffkernen zu Heliumkernen wird von G. Gamow als Quelle der Sonnenenergie angegeben und durch einige plausible Argumente gestützt. Der exakte Nachweis der These bleibt offen.

E. P. Hubble

A • P

Nach Vorarbeiten von V. M. Slipher und C. Wirtz entdeckt E. P. Hubble die Expansion des Weltalls, die als „Nebelfucht“ zu beobachten ist, und bestimmt die nach ihm benannte Konstante. Diese fundamentale astronomische Entdeckung hat weittragende Bedeutung für die Kosmologie und bestätigt die von A. A. Fridman und A. Einstein abgeleiteten Modelle eines expandierenden Kosmos.

E. P. Hubble

A

Ausgehend von 18 vermessenen Galaxien, stellt E. P. Hubble das sog. Hubble-Gesetz der Rotverschiebung auf. Danach sind Galaxien umso weiter entfernt, je größer ihre Rotverschiebung im Spektrum ist. In der entsprechenden Gleichung tritt die sog. Hubble-Konstante als Proportionalitätsfaktor auf. Das Gesetz beschreibt die Fluchtbewegung aller fernen kosmischen Objekte.

F. Zwicky

A

F. Zwicky stellt die Hypothese auf, daß die Rotverschiebung eine Folge einer Alterung der Photonen beim Weg durch das Universum sei. Diese These wird nicht allgemein akzeptiert und bestätigt sich nicht.

N. Bohr

P

N. Bohr formuliert mit seinem Komplementaritätsprinzip „eine neue Art, über Naturerscheinungen zu denken“. Wellenbild und Korpuskel-

bild eines Teilchens oder der Strahlung beschreiben danach jeweils nur eine bestimmte Seite der Erscheinung, gehören also, obwohl entgegengesetzt, komplementär zusammen.

W. Bothe, W. Kolhörster

P

Bei der Untersuchung der kosmischen oder Höhenstrahlung mit der Koinzidenzmethode können W. Bothe und W. Kolhörster nachweisen, daß es sich nicht wie bisher vermutet um Gamma-Strahlung, sondern um einen Strom geladener Teilchen handelt.

A. Einstein

P

Ausgehend von einer auf den Begriff des Fernparallelismus basierenden Geometrie entwirft A. Einstein eine neue Feldtheorie, die Gravitation und Elektrodynamik vereint und die er mit W. Mayer weiter vervollkommnet.

W. A. Fock

P

W. A. Fock stellt eine Geometrisierung der Diracschen Theorie des Elektrons vor und formuliert die Dirac-Gleichung in kovarianter Form. 1932 stellt er dann die sog. Fockraum-Methode vor.

O. B. Klein, Y. Nishina

P

In Anwendung der Quantenmechanik arbeiten O. B. Klein und Y. Nishina eine neue Theorie für den Raman-Effekt aus und geben die nach ihnen benannte Formel für die Streuung der Elektronen bei diesem Effekt an.

E. O. Lawrence

P

Angeregt durch den ersten, von R. Wideröe 1928 konstruierten Linearbeschleuniger hat E. O. Lawrence die grundlegende Idee des Zyklotrons. Ein erstes derartiges Gerät wird 1930 von Lawrence und N. E. Edlefsen gebaut. 1932 führt Lawrence erste erfolgreiche Experimente damit durch, deren kernphysikalischen Hintergrund er aber nicht immer richtig zu deuten weiß.

E. G. Merritt

P

E. G. Merritt entdeckt, daß auch Germanium ein elektrischer Halbleiter ist. Germanium wird später für einige Zeit zu einem wichtigen Halbleitermaterial für elektronische Bauelemente.

R. E. Peierls

P

Mit Hilfe der Blochschen Quantentheorie des Festkörpers kann R. E. Peierls das anomale Verhalten des Wismuts beim Hall-Effekt erklären.

- L. V. Šubnikov, W. J. de Haas** P
Am Wismut entdecken L. V. Šubnikov und W. J. de Haas den nach ihnen benannten Effekt des Oszillierens des elektrischen Widerstandes bei sehr tiefen Temperaturen.
- D. V. Skobel'cyn** P
In Leningrad gelingt es D. V. Skobel'cyn, kosmische Strahlen mit der Nebelkammer nachzuweisen. Damit ergeben sich wesentlich bessere Untersuchungsmöglichkeiten. Er benutzt dazu die Koinzidenzmethode, bei der Expansion und photographische Aufnahme über zwei Zählrohre bei Teilchendurchgang ausgelöst werden.
- R. J. Van de Graaff** P
R. J. Van de Graaff entwirft einen elektrostatischen Generator, der zur Beschleunigung elektrisch geladener Elementarteilchen geeignet ist und Spannungen von 2 bis 3 MV liefern kann.
- R. Wideröe** P
R. Wideröe baut und erprobt einen linearen Resonanzbeschleuniger. Schon 1926 hatte G. Ising dieses Prinzip für einen Teilchenbeschleuniger vorgeschlagen.
- H. A. Bethe** C
Zur Erklärung von Bindungen in Komplexen entwickelt H. A. Bethe die elektrostatische Kristallfeldtheorie, wobei er wesentlich auf die Darstellungstheorie endlicher Gruppen zurückgreift.
- K. F. Bonhoeffer, P. Harteck** C
K. F. Bonhoeffer und P. Harteck entdecken den Para-Wasserstoff.
- W. H. Carothers** C
W. H. Carothers erkennt die Bedeutung von Polyaddition und Polykondensation als Aufbaumethoden für Polymere.
- P. Debye** C
P. Debye und Mitarbeiter beweisen am Beispiel von Tetrachlorkohlenstoffdampf, daß für Verbindungen auch im Gaszustand Röntgeninterferenzen auftreten können.
- F. A. Paneth** C
F. A. Paneth weist organische Radikale durch Reaktion mit einem Metallspiegel unter Bildung metallorganischer Verbindungen nach.
- O. Schlichting** C
O. Schlichting entwickelt ein Verfahren zur Polymerisation von Vinylethern zu Polyvinylethern mit Friedel-Crafts-Katalysatoren.
- H. Staudinger** C
Die Struktur des 1911 von F. E. Matthews eingeführten Metastyrols wird von H. Staudinger und seinen Mitarbeitern analysiert und der Kunststoff als hochpolymere Verbindung nachgewiesen. Staudinger ändert deshalb den Namen des Stoffes in Polystyrol.
- E. Tschunkur, W. Bock** C
E. Tschunkur und W. Bock entwickeln ein Verfahren zur Copolymerisation von Butadien und Styren zum Synthesekautschuk Buna S.
- A. Butenandt, E. A. Doisy** B • C
A. Butenandt und unabhängig davon E. A. Doisy isolieren aus weiblichem Harn das Follikelhormon Östron, an dessen Konstitutionsaufklärung Butenandt wesentlich mitwirkt.
- H. Dam** B
H. Dam isoliert aus grünen Pflanzen einen antihämorrhagischen Faktor, der später als Vitamin K (α -Phyllochinon) bezeichnet wird.
- A. Fleming** B
A. Fleming schlägt Penicillin, dessen keimtötende Wirkung er bei Staphylokokken beobachtet hat, als Wundantisepticum vor.
- W. Forssmann** B
W. Forssmann entwickelt die Methode des Herzkatheterismus und probiert sie am eigenen Körper aus.
- P. A. Levene** B • C
P. A. Levene identifiziert den Kohlenhydratanteil von DNS als Desoxyribose.
- K. Lohmann** B • C
K. Lohmann entdeckt in Muskelextrakten eine wichtige energiereiche Phosphorverbindung, die er 1935 als Adenosintriphosphat (ATP) identifiziert. Unabhängig wird die Verbindung auch von C. H. Fiske und Y. Subba Row entdeckt.
- J. Piaget** B
J. Piaget veröffentlicht eine Theorie der intellektuellen Entwicklung des Kindes.

M. J. Sakel B

M. J. Sakel führt die Insulinschocktherapie zur Behandlung psychischer Krankheiten ein. 1933 berichtet er erstmals über die Anwendung der Schocktherapie.

R. E. Byrd G

Während der Südpolarexpedition (vgl. 1928) fliegt R. E. Byrd mit drei Begleitern von der Walbucht aus am 28/29. November zum Südpol und zurück. Der Flug dauert insgesamt 18,5 Stunden.

J. G. Granö G

Ausgehend von den methodologischen Auseinandersetzungen um die Geographie befaßt sich J. G. Granö mit Methodik und Stellung dieser Disziplin und greift den Begriff der reinen Geographie wieder auf, der er als Wissenschaft von der sinnlich wahrnehmbaren Umgebung des Menschen die Betonung regionaler Ganzheiten als Ziel setzt.

C. T. Madigan G

C. T. Madigan erforscht Inneraustralien, besonders das Gebiet um den Eyresee, erstmals mit dem Flugzeug.

M. Matuyama G

M. Matuyama findet in Japan Gesteine in verschiedenen Schichten mit umgekehrten Magnetfeldern. Er schließt daraus, daß sich das Magnetfeld der Erde im Verlauf geologischer Zeiten umkehren kann.

D. Mawson G

D. Mawson leitet bis 1931 die britisch-australisch-neuseeländische Antarktisexpedition zur Erforschung der noch unbekanntenen Küsten von Enderby-Land bis zur Ross-See unter teilweiser Verwendung von Flugzeugen. Dabei werden am 31. Dezember von den Piloten Campell und Douglas die Douglas-Inseln entdeckt und am 5. Januar 1930 von Mawson die MacRobertsonküste. Die antarktische Küstenforschung erreicht damit einen ersten Abschluß.

O. J. Schmidt G

Eine Polarexpedition unter O. J. Schmidt richtet auf Franz-Josefs-Land die ersten wissenschaftlichen Stationen ein, erkundet bis 1930 die Westküste der Insel Sewernaja Semlja (vgl. 1913) und entdeckt neue Inseln, u. a. die Kamenew-Gruppe.

A. Wegener G

Zur Vorbereitung der großen Grönlandexpedition (vgl. 1930) führt A. Wegener eine Vorexpedition an die Westküste Grönlands durch.

P. Woldstedt G

Der erste Band einer grundlegenden Abhandlung von P. Woldstedt über das quartäre Eiszeitalter erscheint. 1954 setzt er das Werk, das ein Standardwerk für Geologie und Geographie wird, mit dem zweiten Band fort.

um 1930**Die Leitidee der makromolekularen Architektur,** C

die Zusammenlagerung von Atomen und Atomgruppen zu kovalent gebundenen Ketten, wird als Strukturprinzip für polymere Stoffe anerkannt.

A. E. Douglas B

A. E. Douglas entwickelt die Dendrochronologie zu einer zuverlässigen Methode der Altersbestimmung von Holz mittels der Jahresringe von Bäumen.

1930**L. Ahlfors** M

In seiner Dissertation bestätigt L. Ahlfors die Denjowsche Vermutung, daß eine ganze Funktion der Ordnung k in der komplexen Ebene höchstens $2k$ verschiedene, endliche, asymptotische Werte haben kann. Er beweist dazu mit einem zu Grötzschs Flächensstreifenmethode analogen Verfahren den sog. Ahlforschen Verzerrungssatz.

E. Artin M

E. Artin gelingt eine vollständige Definition der sog. Artinschen L-Funktion in der Klassenkörpertheorie, die er seit 1923 untersuchte. Durch das Reziprozitätsgesetz hatte er 1927 gezeigt, daß sich diese L-Funktion in bestimmten Fällen auf die Webersche L-Funktion reduziert.

V. E. Bush M

Unter Anwendung des von C. W. Niemann erfundenen Drehmomentverstärkers baut V. E. Bush den ersten Analogrechner zur Integration von Differentialgleichungen.

H. B. Curry M

H. B. Curry begründet in seiner Dissertation bei D. Hilbert die kombinatorische Logik, die er in

weiteren Arbeiten zu einer umfassenden Theorie ausbaut. Die kombinatorische Logik erweist sich als äquivalent zum Lambda-Kalkül von A. Church, den dieser ab 1932 entwickelt.

J. Douglas, T. Radó M

J. Douglas und T. Radó gelangen Existenzbeweise für das Plateausche Problem mit Methoden, die die weitere Forschung spürbar beeinflussen. Die Arbeiten erscheinen 1930/31. Douglas verallgemeinert seine Studien dann auf Minimalflächen vom Geschlecht $p > 0$.

K. Gödel M

Das von D. Hilbert und W. Ackermann 1928 formulierte Problem, die Vollständigkeit des Prädikatenkalküls erster Stufe nachzuweisen, wird von K. Gödel gelöst.

K. Gödel M

K. Gödel teilt in einer Note der Wiener Akademie mit, daß ein formalisiertes, die Arithmetik 1. Stufe umfassendes System unvollständig ist, d. h. im System existiert eine weder beweisbare, noch widerlegbare Formel und die Widerspruchsfreiheit dieses Systems kann nicht mit Ausdrucksmitteln des Systems selbst bewiesen werden. Zugleich reduziert er mit Hilfe der Gödel-Zahlen die Metamathematik auf Arithmetik

A. Heyting M

A. Heyting formalisiert verschiedene Aspekte des intuitionistischen Schließens, was zu einem Aufschwung der Beweistheorie führt. Zugleich repräsentiert das formale System wesentliche Inhalte der intuitionistischen Logik und gestattet eine Aufklärung des Verhältnisses zwischen klassischer und intuitionistischer Logik.

K. Kuratowski M

K. Kuratowski charakterisiert die in der Ebene einbettbaren Graphen.

S. Lefschetz M

In dem Buch *Topology* führt S. Lefschetz erste Betrachtungen zur späteren Kohomologietheorie durch. Er nutzt dabei die Poincarésche Dualität, definiert sog. Pseudozyklen, d. i. Kozyklen, und verallgemeinert Poincarés Dualitätssatz. Weiterhin baut er die von ihm 1928 eingeführte relative Homologietheorie aus und beweist die Invarianz der Homologiegruppen gegenüber Homotopie.

J. C. P. Miller M

Ein bisher unbekanntes archimedisches Polyeder wird von J. C. P. Miller entdeckt. Es zeigt, daß die klassische Definition der archimedischen (oder halbregulären) Polyeder unzulänglich ist und nicht die Existenz einer transitiven Isometriegruppe sichert.

J. Schauder M

J. Schauder verifiziert zwei Fassungen des sog. Schauderschen Fixpunktsatzes für vollstetige Abbildungen einer beschränkten abgeschlossenen konvexen Menge eines Banachraumes in sich. Der Satz erweist sich als wichtiges Instrument beim Aufbau der nichtlinearen Funktionalanalysis. Bereits 1928 hatte er einen Fixpunktsatz für Banachräume mit einer sog. Schauder-Basis angegeben. 1935 verallgemeinert A. N. Tichonov den Satz auf lokalkonvexe Räume.

B. L. van der Waerden M

In dem zweibändigen Lehrbuch *Moderne Algebra* faßt B. L. van der Waerden unter Rückgriff auf Vorlesungen von E. Artin und E. Noether die Ergebnisse der axiomatisch begründeten, auf Strukturuntersuchungen orientierten Algebra, wie sie sich seit 1900 entwickelt hatte, zusammen. Das Buch wirkt revolutionierend in der Algebraentwicklung und bildet die Basis für viele weitergehende Untersuchungen.

B. Lyot A

B. Lyot baut den Koronographen zur Beobachtung der Sonnenkorona bei unbedeckter Sonne. Zuvor konnte die Korona nur bei Sonnenfinsternissen untersucht werden.

M. G. Minnaert, G. Mulders A

M. G. Minnaert und G. Mulders adaptieren die Russellsche Methode (vgl. 1928) und bestimmen damit das Vorkommen verschiedener Elemente auch in den Spektren anderer Sterne.

S. B. Nicholson A

Ein Meßgerät für Wärmestrahlung, das zur Ermittlung der Oberflächentemperatur geeignet ist, wird von S. B. Nicholson entwickelt. Damit messen er und E. Pettit die Temperatur der Mondoberfläche mit 117 °C. Nicholson stellt auch große Temperaturunterschiede zur Schattenseite des Mondes und bei Verfinsternung des Mondes fest.

B. B. Rossi

A

B. B. Rossi entdeckt, daß die kosmischen Strahlen als Teilchenstrom im Magnetfeld der Erde nach Osten abgelenkt werden müßten, wenn sie positiv und nach Westen, wenn sie negativ geladen sind. Praktische Untersuchungen ergeben, daß die meisten kosmischen Strahlen positiv sind.

B. W. Schmidt

A

Das sog. Schmidt-Teleskop wird von B. W. Schmidt entwickelt. Dieses hat ein wesentlich vergrößertes Gesichtsfeld, da durch die sog. Schmidt-Platte in Verbindung mit einem sphärischen Spiegel die auftretenden Verzerrungen korrigiert werden.

C. W. Tombaugh

A

Am 18. Februar entdeckt C. W. Tombaugh den Planeten Pluto als neunten Planeten des Sonnensystems. Der Planet Pluto war schon 1915 von P. Lowell und 1919 von W. H. Pickering vermutet und nach Positionsberechnungen gesucht worden. Die Suche verlief erfolglos, da sie u. a. eine zu große Helligkeit des Pluto angenommen hatten.

R. J. Trumpler

A

Im Ergebnis seiner Studien zur Lichtschwächung von Sternhaufen schließt R. J. Trumpler auf die Existenz von diffusen interstellaren Staub. Als Folge ergibt sich, daß die Größe der Milchstraßengalaxie gegenüber früheren Schätzungen etwa nur $3/5$ so groß ist, wenn man die Lichtschwächung einbezieht.

F. Bloch

P

F. Bloch führt den Begriff der Spinwellen ein und untersucht die spontane Magnetisierung in Ferromagnetika bei tiefen Temperaturen. Die spontane Magnetisierung ist nach dem Blochschen T^3 -Gesetz proportional zur dritten Potenz der absoluten Temperatur.

W. Bothe

P

W. Bothe gelingt der Nachweis, daß die Gamma-Strahlung auf Übergänge zwischen Energieniveaus im Atomkern zurückzuführen ist. Dieses Ergebnis der seit 1927 angestellten Versuche Bothes ist eine wichtige Stütze des Schalenmodells für den Aufbau der Atomkerne.

W. Bothe, H. Becker

P

Bei der weiteren Erforschung von Kernumwandlungen nach E. Rutherford beobachten W. Bothe

und H. Becker eine sehr energiereiche Strahlung, die sie als Gamma-Strahlung deuten. Die nähere Untersuchung dieser sog. Bothe-Becker-Strahlung führt 1932 zur Entdeckung des Neutrons durch J. Chadwick (vgl. 1932).

P. A. M. Dirac

P • M

In dem Lehrbuch *The principles of quantum mechanics* entwickelt P. A. M. Dirac eine auf den Begriffen des Zustandsraums und der Überlagerung von Zuständen basierende Interpretation der Quantenmechanik. Seine Transformationstheorie als Kernstück der früheren Interpretation schlägt sich in Änderungen der Basis des Raumes nieder. Unter Benutzung der Diracschen δ -Funktion formuliert er die zur Orthogonalitätsrelation analoge Beziehung für die Eigenvektoren des stetigen Spektrums.

W. A. Fock, D. R. Hartree

P

W. A. Fock erarbeitet unabhängig von D. R. Hartree die nach beiden benannte Näherungsmethode zur quantenmechanischen Behandlung von Systemen mit n Teilchen. Mit der Einführung des Fock-Raumes gelingt ihm eine mathematisch konsistente Behandlung der Feldquantelung und die Herstellung eines Zusammenhangs zwischen Quantenfeldtheorie und Quantenmechanik eines n -Teilchen-Systems.

B. F. A. Gudden

P

B. F. A. Gudden bestätigt die Vermutung von W. v. Siemens, daß die Leitfähigkeit der Halbleiter wesentlich vom Grad und der Art der Verunreinigung abhängt. Damit eröffnen sich Möglichkeiten einer gezielten Beeinflussung dieser Eigenschaften durch Dotierung.

L. D. Landau

P

Ausgehend von Heisenbergs Theorie des Ferromagnetismus berechnet L. D. Landau den Diamagnetismus eines freien Elektronengases.

G. S. Landsberg,

P

L. I. Mandel'stam, E. F. Gross

Die 1922 von L. Brillouin vorausgesagte Streuung des Lichtes am akustischen Zweig der Kristallgitterschwingungen wird von G. S. Landsberg, L. I. Mandel'stam und E. F. Gross experimentell nachgewiesen. Die Brillouin-Streuung liefert Aufschlüsse über die Wechselwirkungen zwischen den Kristallbausteinen.

- W. Pauli** P
Zur Erklärung der Energiebilanz beim Beta-Zerfall nimmt W. Pauli die gleichzeitige Ausstrahlung eines zweiten, neutralen Teilchens an, das E. Fermi später Neutrino nennt. Es wird heute als Antineutrino bezeichnet.
- R. E. Peierls, L. Brillouin, R. Kronig** P
R. E. Peierls, L. Brillouin, R. Kronig und andere entwickeln das Bändermodell der Halbleiter, bei dem zwischen den für Elektronen „erlaubten“ Energiebereichen (Bändern) „verbotene Zonen“ bestehen, die nur bei Aufnahme oder Abgabe eines bestimmten Energiequantums überwunden werden können.
- I. E. Tamm** P
I. E. Tamm gibt eine vollständige Ableitung der Klein-Nishina-Formel an und führt in seiner Arbeit *Über die Quantentheorie der molekularen Lichtzerstreuung in festen Körpern* den Begriff der Phononen als Quasiteilchen in die Festkörperphysik ein.
- L. Andrussov** C
L. Andrussov entwickelt das nach ihm benannte Verfahren der katalytischen Umsetzung von Methan und Ammoniak mit Sauerstoff zu Cyanwasserstoff.
- P. Baumann** C
P. Baumann entwickelt ein Lichtbogenverfahren zur Herstellung von Ethin aus Kohlenwasserstoffen.
- C. Wulff, E. Dorrer** C
C. Wulff und E. Dorrer erarbeiten ein Verfahren zur kontinuierlichen Polymerisation von Styren zu Polystyren.
- R. A. Fisher, S. Wright, J. B. S. Haldane** B
Die in der Behandlung von Vererbungsprozessen mit mathematisch-statistischen Methoden erzielten Resultate werden von R. A. Fisher, S. Wright und J. B. S. Haldane in drei klassischen Monographien zusammengefaßt. Obwohl alle drei in der Absicht, die Übereinstimmung von Darwins Selektions- und Evolutionstheorie mit Mendels Vererbungslehre mathematisch zu fundieren, übereinstimmen, haben sie in Einzelfragen unterschiedliche Auffassungen. Die Bücher erschienen 1930, 1931 bzw. 1932.
- B. Helferich** B • C
B. Helferich prägt den Begriff „Oligosaccharide“ für die durch Kondensation von einigen wenigen Monosacchariden entstehenden Verbindungen.
- C. D. Leake** B
C. D. Leake verwendet die Verbindung Vinyl-ether als Narkosemittel.
- K. Lorenz** B
Mit einer Arbeit über das soziale Verhalten der Dohlen beginnt K. Lorenz eine Reihe von Publikationen zum Verhalten von Vögeln, mit denen er zum Mitbegründer der vergleichenden Verhaltensforschung wird. Zusammen mit N. Tinbergen und im Gedankenaustausch mit O. A. Heinroth klärt er viele Grundbegriffe der neuen Disziplin, erkennt u. a. die Bedeutung des Zusammenswirkens angeborener sowie erworbener Verhaltensmuster und entdeckt das Phänomen der ethologischen Prägung.
- F. Mietzsch, H. Mauss** B
F. Mietzsch und H. Mauss entwickeln das Malaria-mittel Atebrin.
- C. B. van Niel** B • C
Auf Anregung von A. J. Kluyver studiert C. B. van Niel die chemischen Aktivitäten von Mikroorganismen und stellt fest, daß bestimmte Bakterien im schwefelhaltigen Medium ihre Energie durch Spaltung von Schwefelwasserstoff und Lichteinwirkung erzeugen. Indem er die Rolle des dabei entstehenden Wasserstoffs in den weiteren Syntheseprozessen dieser Organismen aufklärt, leistet er wichtige Vorarbeiten für das Verständnis der Photosynthese.
- J. Northrop** B
J. Northrop gelingt die Kristallisation des Enzyms Pepsin.
- M. Theiler** B
M. Theiler entwickelt einen Impfstoff gegen das Gelbfieber.
- W. Zimmermann** B
Die Telomtheorie oder sog. neue Morphologie wird von W. Zimmermann formuliert. Auf Grundlage komplexer Betrachtungen verschiedener morphologischer und anatomischer Fakten erklärt diese Theorie die Entstehung von Organen höherer Pflanzen als Folge der Differenzierung der sog. Telome in fünf unabhängigen, sich im

Verlauf der Evolution wiederholenden Elementarprozessen.

H. Zinsser B
Im Verlauf umfangreicher Studien zur Natur der Thyphuserkrankungen entwickelt H. Zinsser ein Impfverfahren gegen Typhus. Nachfolgend klärt er auch die Unterschiede zwischen dem epidemisch und dem endemisch auftretenden Krankheitstyp auf.

G • P

Das Adolf-Schmidt-Observatoriums für Erdmagnetismus wird in Niemegk (Brandenburg) gegründet und bildet einen Bezugspunkt für die geomagnetische Landesaufnahme Deutschlands.

S. Chapman, V. C. A. Ferraro G • P
S. Chapman und V. C. A. Ferraro beginnen, ein Modell für die Struktur des Erdmagnetfeldes und dessen Wechselwirkung mit dem Sonnenwind zu entwickeln, das sie in mehreren Artikeln in den folgenden Jahren ausbauen. 1939 schlägt H. Alfvén ein weiteres Modell vor, das sich grundlegend davon unterscheidet. 1940 fassen Chapman und J. Bartels die jahrelangen Messungen zahlreicher Stationen zu einer genauen Beschreibung des Erdmagnetfeldes und seiner Veränderungen zusammen.

K. Gripp G
K. Gripp unternimmt eine Expedition zum Rand des Inlandeises nordöstlich des Godthaab-Fjordes (Nuuk) zu glaziologischen Forschungen, die u. a. zu wichtigen Beobachtungen und Erkenntnissen über periglaziale Strukturböden führen.

E. Haarmann G
Nach mehrjährigen Vorarbeiten publiziert E. Haarmann sein Buch über die Oszillationstheorie. Danach werden durch Massenverlagerungen im Untergrund vertikale Krustenbewegungen ausgelöst, deren Richtung sich umkehren kann. Verursacht werden diese rhythmischen Vertikalbewegungen (Primär-Tektogenese) durch kosmische Einflüsse, solare Kräfte und Polverlagerungen, die das Gleichgewicht der Erde stören, das sich aber wieder einstellt. Es kommt zu wellenartigen Großverbiegungen in Auf- und Abwärtsbewegungen sowie zu steilen Brüchen, die Haarmann Oszillationen nennt.

G. Horn G
G. Horn entdeckt mit einer norwegischen Spitzbergen-Expedition im August auf Hvidoen (Vitö)

die Reste des Lagers von S. A. Andrée, N. Strindberg und K. Fränkel aus dem Jahre 1897.

G. A. Ušakov, N. N. Urvancev G
Die Inselgruppe Sewernaja-Semlja wird von einer Expedition unter G. A. Ušakov und N. N. Urvancev bis 1932 erkundet und kartographiert.

H. G. Watkins G
Wichtige Pionierarbeit beim Einsatz von Flugzeugen zur Polarforschung leistet die britische Air-Route-Expedition unter H. G. Watkins. Sie überwintert bei Ammassalik in Ostgrönland und klärt bei ihren Flügen das Landesinnere weiter auf.

A. Wegener G
Die von A. Wegener organisierte Grönlandexpedition bringt Erkenntnisse über den Aufbau Innergrönlands. Wegener richtet mitten auf dem Inlandeis eine Beobachtungsstation für Meteorologie und Glaziologie ein und bestimmt die Eisdicke mit seismischen Methoden zu 2 700 m. Nach dem Transport von Versorgungsgütern findet er mit dem Eskimo R. Villumsen auf dem Rückmarsch den Tod. Die Tätigkeit auf der Inlandstation wird 1933 von J. Georgi beschrieben.

1931

R. Reininger W
In dem Bestreben, die kritizistische Denkweise zu verbessern und zur Lösung der Grundprobleme der Philosophie heranzuziehen, will R. Reininger die Metaphysik als eine Wissenschaft betreiben, die dem Ideal absoluter Voraussetzungslosigkeit möglichst nahe kommt. Daher wählt er als Ausgangspunkt etwas, das über jeden Zweifel erhaben, also absolut gewiß ist. 1947 faßt er seine Lehre in einer Monographie zusammen.

H. Cartan M
H. Cartan findet die holomorphe Konvexität als eine ein Holomorphiegebiet charakterisierende Eigenschaft heraus.

J. Douglas M
Die Existenz von Lösungen des Plateau-Problems wird J. Douglas gemeinsam mit T. Radó bewiesen. In den folgenden Jahren erzielt Douglas herausragende Ergebnisse über Minimalflächen und gibt weitere Existenzbeweise. 1939 dehnt er die Ergebnisse auf kompliziertere Flächen aus.

J. Herbrand, K. Gödel

M

Der Begriff der effektiv berechenbaren Funktion wird von J. Herbrand eingeführt. K. Gödel leitet daraus 1934 in seiner Vorlesung in Princeton die Bestimmung der allgemein rekursiven Funktion ab.

H. Hopf

M

H. Hopf erkennt, daß es unendlich viele Homotopieklassen von Abbildungen der dreidimensionalen Sphäre auf die zweidimensionale gibt und definiert dazu die sog. Hopfsche Invariante, die im untersuchten Fall jeden ganzzahligen Wert annehmen kann. 1935 verallgemeinert er diese Definition auf stetige Abbildungen der $(2k - 1)$ -dimensionalen Sphäre auf die k -dimensionale.

E. Hopf, N. Wiener

M • P

Im Zusammenhang mit Strahlungsproblemen der Astrophysik untersuchen E. Hopf und N. Wiener spezielle Faltungsoperatoren. Sie wenden die Fourier-Transformation zur Lösung der sog. Wiener-Hopfschen-Integralgleichung an. Ihre Methode der Faktorisierung von Funktionen findet dann bei vielen Aufgaben der mathematischen Physik erfolgreiche Anwendung.

A. N. Kolmogorow

M

Markow-Prozesse in stetiger Zeit werden von A. N. Kolmogorow mit analytischen Methoden systematisch untersucht. Die Übergangswahrscheinlichkeiten genügen der sog. Chapman-Kolmogorow-Gleichung und werden durch Intensitäten sowie die Kolmogorowschen Vorwärts- und Rückwärtsgleichungen bestimmt.

R. v. Mises

M

Nach Vorarbeiten von H. Cramér schlägt R. v. Mises den sog. Cramér-von Mises-Smirnow-Test zum Vergleich einer hypothetischen und einer empirischen Verteilungsfunktion vor. Ab 1936 entwickelt er hierzu einen sog. von Mises-Kalkül, der u. a. in der nichtparametrischen Statistik eine wichtige Rolle spielt.

J. v. Neumann

M • P

J. v. Neumann zeigt, daß die Darstellung der kanonischen Kommutatorrelationen in der Quantenmechanik im wesentlichen eindeutig ist. Dies liefert die mathematische Basis für die Äquivalenz von Heisenbergs algebraischer und Schrödingers analytischer Formulierung der Quantenmechanik.

L. S. Pontrjagin

M

L. S. Pontrjagin beweist den Poincaréschen Dualitätssatz für orientierte kombinatorische Mannigfaltigkeiten mit einer simplizialen Approximation. Dabei entwickelt er auch ein Konzept der Dualität zwischen abelschen Gruppen und definiert den direkten Limes einer Folge von Gruppen. Der Satz wird 1933 von S. Lefschetz und E. Čech auf allgemeine Mannigfaltigkeiten ohne Triangulation ausgedehnt.

G. de Rham

M

G. de Rham beweist das sog. de Rham-Theorem über die Darstellbarkeit jeder C^1 - p -Form als Linearkombination elementarer p -Formen und dem äußeren Differential einer $(p-1)$ -Form. Angeregt wurde er von E. Cartans Vermutung aus dem Jahre 1928, daß die Maximalzahl der geschlossenen C^1 - p -Formen, die nicht exakt sind, gleich der Bettischen Zahl der zugehörigen Mannigfaltigkeit ist.

A. Tarski

M

Der Begriff der absoluten Wahrheit wird von A. Tarski konzipiert und widerspruchsfrei in logische Kalküle eingeführt. Tarski leistet dabei wichtige Vorarbeiten für die Begründung des Modellbegriffs, den er 1935 erstmals verwendet.

S. Chandrasekhar

A

In seiner Dissertation begründet S. Chandrasekhar die Existenz weißer Zwerge und berechnet, daß weiße Zwerge nur existieren können, wenn ihre Masse kleiner als das 1,4-fache der Sonnenmasse ist, sog. Chandrasekhar-Grenze. Bei einer größeren Masse kann das innere Gleichgewicht nicht aufrecht erhalten werden und die Sterne kollabieren. 1939 publiziert er dazu eine Monographie.

K. Jansky

A • P

Die Ursachen der Störungen beim Empfang elektromagnetischer Wellen im 15-m-Bereich versucht K. Jansky zu ermitteln. Mit einem hochempfindlichen drehbaren Radioteleskop findet er 1932 drei Arten von Störungen, wobei eine ihre Quelle in der Milchstraße hat, sog. Radiostrahlung. Die Entdeckung dieser ersten kosmischen Quelle radiofrequenter Strahlung kennzeichnet den Beginn der Radioastronomie.

A. Piccard, P. Kipfer

A • G

Mit einem Ballon und einer kugelförmigen Druckkabine steigen der Physiker A. Piccard

und P. Kipfer erstmals bis etwa 16 000 m Höhe in die Stratosphäre auf. Sie untersuchen die kosmische Höhenstrahlung und studieren die Höhenabhängigkeit physikalischer Größen, wie Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchte.

B. B. Rossi A

B. B. Rossi demonstriert, daß kosmische Strahlung in der Lage ist, mehr als einen Meter Blei zu durchdringen. Einzelne Teilchen der Strahlung haben eine Energie von 1 020 eV und sind die energiereichsten bekannten Partikel.

F. Bitter P

Mit Hilfe feinsten Pulver, die er auf Ferromagneten appliziert, beobachtet F. Bitter erstmalig die Domänenstruktur ferromagnetischer Proben in Form von Staubfiguren.

E. Brüche, H. Johannson P

E. Brüche und H. Johannson entwerfen ein Elektronenmikroskop mit elektrostatischen Linsen.

P. A. M. Dirac P

P. A. M. Dirac formuliert die Hypothese, daß es zu den Elementarteilchen jeweils ein Antiteilchen gibt, vermutet die Paarerzeugung und die Anihilation von Teilchen-Antiteilchenpaaren und schließt auf die Existenz magnetischer Monopole.

P. Ehrenfest, R. Oppenheimer P

P. Ehrenfest und R. Oppenheimer zeigen, daß Atomkerne mit gerader Anzahl von Nukleonen mit dem Spin $1/2$ der Bose-Einstein-Statistik gehorchen, diejenigen mit ungerader Anzahl derartiger Nukleonen dagegen der Fermi-Dirac-Statistik.

J. I. Frenkel P

Nach eingehenden Studien über die Lichtabsorption in festen Dielektrika und Halbleitern führt J. I. Frenkel mit dem sog. Exiton ein Quasiteilchen zur Bezeichnung des durch die Absorption entstehenden angeregten Zustandes ein, wobei keine Ionisation auftritt. Das Exoton überträgt die Anregungsenergie, aber keine Ladung, und wird stark durch die Kristallumgebung beeinflusst.

W. J. de Haas, P. van Alfen P

W. J. de Haas und P. van Alfen entdecken den nach ihnen benannten Effekt, daß bei niedrigen Temperaturen die magnetische Suszeptibilität der Metalle von der magnetischen Feldstärke abhängt.

I. und J. F. Joliot-Curie P

I. und J. F. Joliot-Curie suchen nach einer Erklärung für die rätselhafte Bothe-Becker-Strahlung, die sie in Analogie zum Compton-Effekt deuten. Sie stellen fest, daß diese Strahlung eine sehr große Energie besitzt, da beim Durchgang durch Paraffin Protonen herausgelöst werden.

W. Pauli P

Zur theoretischen Erklärung des kontinuierlichen Energiespektrums der Beta-Strahlung postuliert W. Pauli die Existenz eines neutralen Teilchens, das keine Ruhemasse besitzt und dem wegen der geforderten Erhaltung des Drehimpulses der Spin $1/2$ zuzuordnen ist. Es wird von E. Fermi 1934 „Neutrino“ genannt.

R. E. Peierls P

Bei der Ausarbeitung der Quantentheorie der Wärmeleitung auf der Basis der Blochschen Festkörpertheorie benutzt R. E. Peierls die Vorstellung eines Phononengases.

E. Ruska, M. Knoll P • C

Aufbauend auf Arbeiten von H. Busch konzipieren E. Ruska und M. Knoll ein Elektronenmikroskop mit magnetischen Linsen, sog. Elektronenmikroskopie im Durchstrahlungsverfahren. Es wird in der Folgezeit soweit verfeinert, daß damit eine 100 000fache Vergrößerung erzielt werden kann.

I. E. Tamm, S. P. Šubin P

I. E. Tamm und S. P. Šubin begründen die Quantentheorie des Photoeffekts bei Metallen.

A. H. Wilson P

A. H. Wilson erklärt im Rahmen des Bändermodells für den Festkörper die Unterschiede zwischen Metall, Halbleiter und Isolator. Damit ist erneut die Tragfähigkeit des Grundkonzepts der quantenmechanischen Beschreibung von Festkörpereigenschaften gezeigt. Wilson prägt auch die Begriffe Donator und Akzeptor.

R. Criegee C

R. Criegee entdeckt die Spaltung von Glykolen mittels Bleitetraacetat in Eisessig.

W. Hieber C

Im Verlauf der seit 1928 betriebenen Forschungen über Metallcarbonyle stellt W. Hieber den Eisencarbonylwasserstoff, das erste Komplexhydrid, dar.

- E. Houdry** C
E. Houdry entwickelt ein Verfahren zum katalytischen Cracken von Schwerölen an Aluminiumsilicaten.
- E. Hückel** C
E. Hückel behandelt die ungesättigten und aromatischen Verbindungen mit quantentheoretischen Methoden und stellt die nach ihm benannte Regel auf, nach der monocyclische Aromaten mit $(4n+2)$ π -Elektronen eine besondere elektronische Stabilität besitzen.
- P. Karrer** C
Am Vitamin A gelingt P. Karrer die erste Aufklärung einer Vitaminstruktur.
- H. Kautsky** C
H. Kautsky weist Singulett-Sauerstoff nach, der als hochaktive Zwischenstufe z. B. bei photochemischen Reaktionen in Gegenwart von Sauerstoff auftreten kann.
- L. Onsager** C
L. Onsager begründet die Thermodynamik linearer irreversibler Prozesse und stellt die grundlegenden sog. Onsagerschen Reziprozitätsbeziehungen auf.
- M. Polányi, H. Eyring** C
M. Polányi und H. Eyring führen das Konzept des Übergangszustands in die Theorie der Reaktionsmechanismen ein, das Eyring 1938 durch eine quantitative Erfassung der absoluten Reaktionsgeschwindigkeiten ergänzt.
- J. C. Slater** C
J. C. Slater führt Berechnungen gerichteter Wellenfunktionen durch, die zur Valencebond-Methode (VB-Methode) der näherungsweise Berechnung von Bindungsenergien führen (vgl. 1927). 1933 wenden L. Pauling und G. W. Wheland das Verfahren auf π -Elektronensysteme an.
- A. Butenandt** B • C
In der Arbeitsgruppe von A. Butenandt wird Androsteron, das erste androgen wirksame Steroid isoliert.
- E. Goodpasture** B
Die Züchtung von Viren in befruchteten Hühneriern durch E. Goodpasture eröffnet eine Möglichkeit zur Produktion von antiviralen Impfstoffen gegen Pocken, Grippe, Typhus und andere Krankheiten.
- R. Kuhn** B • C
R. Kuhn gelingt die chromatographische Auftrennung des Carotins in die α -, β - und γ -Isomeren, deren Struktur von P. Karrer bis 1933 aufgeklärt wird.
- R. N. Nissen** B
R. N. Nissen entfernt operativ einen erkrankten Lungenflügel.
- J. Runnström, S. Hörstadius** B
J. Runnström und S. Hörstadius entwickeln das Doppelgradientenmodell, das von zwei gegenläufigen Wirkungen bei der Gestaltbildung des Seeigels ausgeht. Dieses Modell hat großen Einfluß in der Entwicklungsphysiologie und wird später bei sehr verschiedenen Prozessen wieder aufgegriffen.
- C. Stern** B
Nach Vorarbeiten in der Gruppe um E. B. Wilson entwickelt C. Stern Techniken, um bei Tieren die Existenz von „crossing-over“-Vorgängen an Chromosomen zweifelsfrei nachzuweisen. Gleiches gelingt B. McClintock und H. Creighton dann auch bei Pflanzen.
- R. J. Williams** B • C
R. J. Williams isoliert aus Schafleber den Wachstoffsstoff für Hefe und Bakterien Pantothenensäure. Die Struktur der Säure kann er 1940 aufklären.
- A. Windaus** B • C
A. Windaus und Mitarbeiter isolieren aus UV-bestrahltem Ergosterin das antirachitisch wirkende Vitamin D₂, das nach der Strukturaufklärung 1936 als identisch mit dem in der Gruppe von T. C. Angus isolierten Calciferol erkannt wird. 1932 entdeckt er dann das Vitamin D₃. Die mit diesen Ergebnissen verbundene Aufklärung der Sterolringstruktur ermöglicht die Strukturaufklärung weiterer biologisch wichtiger Sterole.
- R. W. van Bemmelen** G
In Anlehnung an Haarmanns Oszillationstheorie beginnt R. W. van Bemmelen, seine Undationstheorie auszuarbeiten. Durch die Gravitation verursachte Entmischungsprozesse im Magma (Differentiationen, radioaktive Wärme) führen zu subkrustalen Strömungen, zum Aufsteigen leichterer granitischer Differentiate und so zu

Vertikalbewegungen in der Kruste. Nicht kosmische Erscheinungen, sondern physikalisch-chemische und geochemische Prozesse im unteren Erdmantel sind die Ursache der Tektonogenese, wobei Gleichgewichtsstörungen durch Ausgleichsbewegungen überwunden werden. Die sich dabei wellenartig seitwärts verlagernden Krustenbewegungen nennt van Bemmelen Undationen.

L. S. Berg G

Eine erste vollständige Einteilung der UdSSR in landschaftsgeographische Zonen wird von L. S. Berg publiziert. Dabei geht er von der Landschaft als Ganzes aus und bezieht Klima, Relief, Boden und Pflanzen in die Klassifikation ein.

I. Bowman G

In seinem Buch über die Erschließung des amerikanischen Westens stellt I. Bowman den Menschen ins Zentrum der Geographie, der als Umgestalter der Natur sich zugleich selbst verändert. In Phasen der Erschließung der Gebiete ist für ihn die Auseinandersetzung mit der Natur besonders intensiv. 1932 und 1934 behandelt er das Thema in zwei weiteren Büchern und analysiert speziell die Beziehungen zu den Sozialwissenschaften.

S. Chapman G • A

Das erste Schichtenmodell der Ionosphäre wird von S. Chapman aufgestellt und findet allgemeine Anerkennung.

W. Czajka G

Mit seiner Dissertation beginnt W. Czajka umfangreiche Forschungen zur Landeskunde Nord-schlesiens, die er später immer wieder unter verschiedenen Aspekten aufgreift und dabei Resultate zur Glazialmorphologie des Flachlandes, zur Siedlungsgeographie usw. darlegt.

H. Eckener G

Mit 15 Wissenschaftlern und weiteren Passagieren führt H. Eckener einen Arktisflug mit dem Luftschiff „Graf Zeppelin“ auf der Route Berlin, Leningrad, Archangelsk, Sewernaja Semlja, Kap Tscheljuskin, Taimyr, Dickson, Karasee, Nowaja Semlja, Kolgudjew-Insel, Archangelsk, Berlin durch.

R. Gradmann G

R. Gradmann vollendet eine beispielhafte landeskundliche Darstellung über Süddeutschland, in der er viele der von ihm entdeckten Zusammenhänge darstellt.

O. Jessen G

O. Jessen bereist bis 1932 Angola vor allem zu morphologisch-tektonischen Forschungen. Er erzielt wichtige Erkenntnisse über die Oberflächenformung der Tropen und die auch in die bedeutende Arbeit *Die Randschwellen der Kontinente* eingehen.

H. Kinzl G

In Auswertung mehrjähriger Gletscherstudien in den Alpen und historischen Materials erkennt H. Kinzl als einer der ersten den Beginn des früh-rezenten, bis um 1850 anhaltenden Hochstandes der Vergletscherung im 17. Jahrhundert. Diese Zeit wird später auch als kleine Eiszeit bezeichnet.

T. Kraus G

T. Kraus verfaßt mit seiner Studie über das Siegerland ein klassisches Werk zur Industriegeographie. Es ist zugleich ein erstes Beispiel für eine umfassende moderne Länderkunde.

M. T. Pogrebeckij G

M. T. Pogrebeckij besteigt am 11. September den 6995 m hohen Chan-Tengri. Diese Erstbesteigung ist einer der Höhepunkte der umfassenden Erforschung des zentralen Tienschan, die eine sowjetische Expedition seit 1929 durchführt. Der höchste Gipfel des Gebirges, der Pik Pobeda (7439 m), wird erst 1943 durch eine weitere Expedition entdeckt.

H. Riiser-Larsen G

H. Riiser-Larsen leitet eine Südpolarexpedition, während der u.a. mittels Luftbildern das Prinzessin-Ragnhild-Land kartographisch erfaßt und die sog. Riiser-Larsen-Halbinsel entdeckt wird.

R. L. Samoilovič G

R. L. Samoilovič nutzt die Teilnahme am Polarflug des Luftschiffes „Graf Zeppelin“ zur Aufnahme der Eisfelder und deren Klassifikation sowie für morphologische Erkundungen der überflogenen Landgebiete mittels Schrägluftaufnahmen.

G. H. Wilkins G

G. H. Wilkins untersucht auf dem U-Boot „Nautilus“ die Eis- und Wasserverhältnisse nördlich Spitzbergen entlang des Packeisrandes. Der Versuch, unter dem Eis zum Nordpol zu gelangen, kann wegen eines Schadens am Boot nicht durchgeführt werden.

H. v. Wissmann

G

H. v. Wissmann erforscht unbekannte Gebiete im Innern von Jemen und im Hadramaut.

1932

R. Carnap

W

Im Wiener Kreis wird mit besonderem Nachdruck der Gedanke einer Einheitswissenschaft vertreten und die Forderung erhoben, eine Einheitssprache der Wissenschaft anzugeben, in der sich jede wissenschaftliche Behauptung ausdrücken läßt. R. Carnap versucht, diese Forderungen in seinem Werk *Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft* zu verwirklichen.

S. Banach

M

In dem einflußreichen Buch *Théorie des opérations linéaires* behandelt S. Banach erstmals umfassend unter konsequenter Einbeziehung topologischer Gesichtspunkte die Theorie linearer normierter Räume und faßt viele seiner Resultate zusammen. Insbesondere beweist er das wichtige Theorem vom abgeschlossenen Graphen, das eine abstrakte Fredholmsche Alternative für Operatorgleichungen umfaßt.

S. Bochner

M

S. Bochner faßt seine Resultate zur Fourier-Analyse in dem grundlegenden Buch *Vorlesungen über Fouriersche Integrale* zusammen. Er beweist u. a. seine bekannte Charakterisierung der Fourier-Stieltjes-Transformation von positiven Maßen als positiv definite Funktionen, die in der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine wichtige Rolle spielt.

R. Brauer

M

R. Brauer definiert explizit die Gruppenstruktur für die Menge der Klassen von einfachen Algebren, die sog. Brauer-Gruppe. Die Gruppeneigenschaft hatte er implizit bereits vorher in seiner Theorie der Faktorsysteme von separablen Körpererweiterungen ausgenutzt und wichtige Strukturaussagen für einfache Algebren erzielt. Brauer leitet dann grundlegende Resultate über Divisionsalgebren ab.

J. Hadamard

M

In der zusammenfassenden Darstellung seiner Ergebnisse über lineare hyperbolische Differentialgleichungen führt J. Hadamard die Unterscheidung zwischen korrekt und inkorrekt gestellten

Rand- bzw. Anfangswertproblemen ein. Ein Problem ist korrekt gestellt, wenn eine eindeutige Lösung existiert und diese stetig von den vorgegebenen Daten abhängt.

W. Hodge

M

Die klassische Potentialtheorie, insbesondere die Begriffe des Laplace-Operators, der harmonischen äußeren Differentialform u. a. werden von W. Hodge auf n -dimensionale Riemannsche Mannigfaltigkeiten übertragen. In mehreren Artikeln baut er eine Theorie auf und erkennt, daß es auf orientierbaren kompakten Mannigfaltigkeiten genau eine harmonische p -Form in jeder de Rham-Kohomologiekategorie gibt.

A. N. Kolmogorow

M

A. N. Kolmogorow gibt eine Interpretation der intuitionistischen Logik im Rahmen der klassischen Logik, u. a. als „Aufgabenrechnung“. Unabhängig von A. Heyting kommt er zu analogen Aussagen wie dieser.

J. v. Neumann

M

Die axiomatische Beschreibung eines Hilbertraumes und die Theorie der linearen Operatoren auf diesen Räumen wird von J. v. Neumann zur Behandlung quantenmechanischer Probleme eingesetzt und in dem Buch *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik* im Überblick dargestellt.

M. H. Stone

M

M. H. Stone erkennt, daß das $(-i)$ -fache eines linearen selbstadjungierten Operators A auf einem komplexen Hilbertraum eine einparametrische unitäre Gruppe erzeugt. Hieraus erhält man den Stone-von Neumannschen Eindeutigkeitssatz, der die vollständige Bestimmung aller unitären irreduziblen Darstellungen der sog. Heisenberg-Gruppe, einer nicht kommutativen lokalkompakten Gruppe, liefert.

P. Thullen

M

P. Thullen führt die Begriffe Holomorphiehülle $\mathfrak{H}(U)$ einer zusammenhängenden offenen Menge U und Holomorphiegebiet ein und zeigt, daß die Holomorphiehülle ein Holomorphiegebiet und letzteres holomorph konvex ist. $\mathfrak{H}(U)$ ist das größte zusammenhängende Gebiet, auf das sich jede auf U holomorphe Funktion fortsetzen läßt. Holomorphe Konvexität hatte zuerst H. Cartan untersucht.

- Auf der internationalen Astrometriekonferenz in Pulkovo kommen die Astronomen überein, die Galaxien wegen der verschwindend kleinen Eigenbewegung als Basis kosmischer Inertialsysteme zu benutzen. **A**
- R. G. Aitken** **A**
Eine Überarbeitung des 1906 von S. W. Burnham angelegten Katalogs der Doppelsterne wird von R. G. Aitken ediert. Der Katalog verzeichnet 17 180 sichtbare Doppelsterne, die bis 1927 aufgefunden wurden.
- T. Dunham** **A**
T. Dunham entdeckt Kohlendioxid in der Atmosphäre der Venus.
- L. D. Landau** **A • P**
L. D. Landau akzeptiert die Hypothese vom Gravitationskollaps bei Überschreiten der Chandrasekhar-Grenze (vgl. 1931) und hält die Existenz von kalten dichten Sternen, die vorwiegend aus Neutronen bestehen, für möglich.
- J. H. Oort** **A**
Bei seinen Studien zur Dicke und Dichte der Milchstraßengalaxie stellt J. H. Oort fest, daß fast die Hälfte der Masse in unsichtbarer Materie im Universum vorhanden sein muß. Den Wert bestimmt er aus der notwendigen Gravitationskraft, um die Roten Riesen-Sterne an den beobachteten Positionen innerhalb der Galaxie halten zu können.
- H. Shapley, A. Ames** **A**
Als Ergebnis einer photographischen Durchmusterung des Himmels publizieren H. Shapley und A. Ames einen Katalog der 1250 helleren Galaxien und fertigen Karten von deren scheinbarer Verteilung an.
- R. C. Tolman, M. Ward** **A**
R. C. Tolman und M. Ward geben erstmals eine Begründung dafür, daß ein sich entwickelndes Universum nach Friedman-Lemaitre aus energetischen Gründen mit einer Singularität beginnen muß. Wohl als einziger hatte Tolman zuvor das Modell eines expandierenden Universums vom thermodynamischen Standpunkt studiert, die Bedeutung der Strahlungsenergie hervorgehoben und eine frühe heiße Phase des Universums vorausgesagt.
- C. D. Anderson, S. H. Neddermeyer** **P**
C. D. Anderson und S. H. Neddermeyer entdecken mit Hilfe einer in einem starken Magnetfeld aufgestellten Nebelkammer positiv geladene Elektronen, sog. Positronen, in der Höhenstrahlung. Aus der Krümmung der Teilchenspur vor und nach dem Durchgang durch eine Bleiplatte lassen sich Flugrichtung, Ladungsvorzeichen und Energie der Teilchen bestimmen.
- P. M. S. Blackett, A. R. Occhialini** **P**
Um die Jahreswende 1932/33 beobachten P. M. S. Blackett und A. R. Occhialini bei Untersuchungen der kosmischen Strahlung mit der Nebelkammer von der Strahlung ausgelöste Teilchenschauer. Sie lassen sich als „Erzeugung“ oder „Vernichtung“ (Annihilation) eines Elektron-Positron-Paares deuten.
- F. Bloch** **P**
Um die Abweichung des magnetischen Moments der Atome von einer idealen Ausrichtung der Magnetisierung bei ferromagnetischen Stoffen zu beschreiben, führt F. Bloch die Spin-Wellen ein. In diesem Modell treten auch die sog. Blochschen Wände auf.
- J. Chadwick** **P**
J. Chadwick schickt am 17. Februar eine Mitteilung über die Entdeckung des Neutrons an die *Nature*. Er hatte die Experimente von I. und J. F. Joliot-Curie zur „Bothe-Becker-Strahlung“ nachvollzogen und berechnet, daß die durch diese Strahlung aus Paraffin herausgelösten Protonen durch neutrale Teilchen gleicher Masse, „Neutronen“, herausgeschlagen werden.
- J. D. Cockcroft, E. T. S. Walton** **P**
Zusammen mit E. T. S. Walton gelingt J. D. Cockcroft mit durch eine Spannung von 770 kV beschleunigten Protonen die Zertrümmerung von Lithium in zwei Alpha-Teilchen. Das ist die erste gelungene Kernumwandlung mit künstlich beschleunigten Protonen.
- P. Debye, F. W. Sears** **P**
P. Debye und F. W. Sears beobachten die Streuung von Licht an Ultraschallwellen. Diesen nach beiden benannten Effekt finden auch R. Lucas und P. Biquard.
- W. Heisenberg** **P**
Unabhängig von D. D. Ivanenko entwickelt W. Heisenberg eine Theorie des Atomkerns als Zusammenballung von Protonen und Neutronen.

Das Neutron begreift er im Gegensatz zu E. Rutherford's Hypothese aus dem Jahre 1920 als eigenständiges Teilchen, das durch Austauschkräfte mit dem Proton verbunden ist. Durch Einführung des Isospins ergibt sich eine symmetrische Beschreibung für beide Teilchen.

W. H. Keesom, K. Clusius P

Bei Messungen der spezifischen Wärme bei tiefen Temperaturen entdecken W. H. Keesom und K. Clusius den sogenannten Lambda-Punkt. Bei dieser Temperatur von 2,19 K hat die spezifische Wärme des Heliums eine Sprungstelle, was auf einen Phasenübergang schließen läßt.

L. Néel P

Ausgehend von seiner Theorie des Magnetismus sagt L. Néel den Antiferromagnetismus voraus. Zur theoretischen Beschreibung dieser neuen Form des Magnetismus führt er magnetische Untergitter ein und definiert die sog. Néel-Temperatur, bei der sich die Suszeptibilität umkehrt und der Antiferromagnetismus verschwindet. Antiferromagnetismus entsteht bei Stoffen, die aus entgegengesetzten ferromagnetischen Gittern bestehen. Néels Arbeit erscheint 1936.

J. v. Neumann, G. D. Birkhoff P • M

J. v. Neumann kann mathematisch streng die Ergodenhypothese beweisen, die eine der wesentlichen Grundlagen der statistischen Mechanik darstellt und dort seit L. Boltzmann und H. Poincaré eingesetzt wird. Wenig später verschärft G. D. Birkhoff die Aussage zum individuellen Ergodensatz.

H. C. Urey P • C

In einem Artikel für *The Physical Review* am 18. Februar berichtet H. C. Urey, daß es ihm und seinen Mitarbeitern gelungen ist, ein schweres Isotop des Wasserstoffs, das Deuterium, spektroskopisch im Rückstand nach der Verdampfung flüssigen Wasserstoffs nachzuweisen. Damit ist gezeigt, daß auch Wasserstoff verschiedene Isotope besitzt und daß die spektroskopischen Eigenschaften nicht nur von den Elektronen der Atomhülle bestimmt sind.

A. H. Wilson, J. I. Frenkel, A. F. Ioffe P

Zur Erklärung der Gleichrichtung am Metall-Halbleiterkontakt nutzen A. H. Wilson, J. I. Frenkel, A. F. Ioffe und L. Nordheim den quantenmechanischen Tunneleffekt.

W. H. Zachariasen P

Zur Beschreibung der Struktur amorpher Körper, insbesondere Glas, schlägt W. H. Zachariasen das Modell eines zufälligen Netzwerkes vor, in dem die Atome regellos in einem Gitter angeordnet sind. Die Stoffe besitzen nicht die für Kristalle charakteristische Fernordnung, sondern nur eine Nahordnung der benachbarten Atome. Das Modell harmonisiert mit den Ergebnissen von Brechungsversuchen, die G. W. Stewart 1930, J. D. Bernal 1932 und R. H. Fowler 1933 durchführen.

W. H. Carothers, J. W. Hill C

W. H. Carothers und J. W. Hill stellen lineare Polyester aus dibasischen Säuren durch Kondensation mit Glykol her.

G. Hertz C

G. Hertz konstruiert eine Apparatur zur Isotopentrennung mittels Gasdiffusion.

P. Lipp, J. Buchkremer, H. Seeles C

P. Lipp, J. Buchkremer und H. Seeles gelingt die Synthese von Cyclopropanon aus Keten und Diazomethan.

K. H. Meyer C

K. H. Meyer stellt eine Theorie der Gummielastizität auf, in der er die Fähigkeit statistisch geknäuelter Polymerketten beschreibt, sich großen Deformationen anzupassen.

L. Pauling C

L. Pauling formuliert das für die Theorie der chemischen Bindung wichtige Konzept der Elektronegativität, damit wird die Polarität kovalenter Bindungen erklärbar.

R. J. Anderson, J. B. Collip B

R. J. Anderson und J. B. Collip beschreiben das Hormon Thyreotropin (TSH – thyroid stimulating hormone).

M. Bergmann B • C

M. Bergmann entwickelt die Carbobenzoxy-Methode zur Synthese von Peptiden.

H. Cushing B

H. Cushing beschreibt als eine der Ursachen der nach ihm benannten Krankheit ein basophiles Adenom der Hypophyse.

J. B. S. Haldane B

J. B. S. Haldane gibt eine Abschätzung der Mutationsraten beim Menschen.

J. Huxley

B

J. Huxley gibt die in der Embryologie wichtige Regel an, daß die spezifischen Wachstumsgeschwindigkeiten der Körperorgane in einem konstanten Verhältnis zueinander stehen.

W. Kikuth

B

W. Kikuth führt Atebrin als besser verträgliches Ersatzmittel für Chinin ein.

H. A. Krebs, K. Henseleit

B • C

H. A. Krebs und K. Henseleit klären die Harnstoffbildung als zyklischen Stoffwechselvorgang (Harnstoffzyklus) auf.

J. Northrop

B

J. Northrop gelingt die Kristallisation des Enzyms Trypsin.

A. Quick

B

A. Quick entwickelt einen Test zur Bestimmung der Gerinnungsfähigkeit von Blut.

H. Theorell

B

H. Theorell gelingt die Isolierung von Myoglobinkristallen.

O. Warburg

B

O. Warburg, W. Christian und H. Theorell entdecken als Bestandteil des wasserstoffübertragenden Systems das „gelbe Ferment“, ein Flavoprotein. Damit wird erstmals die Wirkung eines Ferments auf die chemische Wirkung eines speziellen Atoms zurückgeführt.

H. Weese

B

H. Weese verwendet Hexobarbital für die intravenöse Narkose.

H. Wieland, O. Rosenheim

B • C

Aufbauend auf die Ergebnisse von O. Diels zur Dehydrierung von Cholesterol aus dem Jahre 1928 gelingt den Arbeitsgruppen von H. Wieland und O. Rosenheim die Strukturaufklärung von Cholesterol, was für die Erforschung der Steroide von grundlegender Bedeutung ist. Der letzte entscheidende Schritt wird dabei von Wielands Assistentin E. Dane vollzogen.

G

Die 1928 gegründete Quartärvereinigung wird zur Internationalen Quartärvereinigung (INQUA) (Association internationale pour l'étude du quaternaire) erweitert und in Leningrad die 2. Internationale Quartärkonferenz mit Exkursion

abgehalten. Auf der Konferenz werden umfassende Fragen der Quartärforschung, wie spät- und postglaziales Klima, eustatische Meeresspiegelschwankungen, Lößbildung u. a. erörtert und die Erarbeitung einer Quartärkarte für Europa beschlossen.

P. Eskola

G

Als Ergebnis seiner Studien zu den metamorphen Gesteinen Skandinaviens faßt P. Eskola die Vorstellungen zur Entstehung der Granite zusammen. Er erweitert das Konzept der metamorphen Differenzierung, definiert es genau und erkennt verschiedene Ursprünge an, wobei er anatexische Prozesse einschließt.

J. Georgi

G

Das zweite Internationale Polarjahr wird 1932/33 durchgeführt. Dabei werden 75 Stationen in der Arktis errichtet. Der wesentliche Impuls zu dieser Forschungsaktivität erfolgte durch J. Georgi.

N. N. Kolosovski

G

Aufbauend auf Erfahrungen bei der ökonomischen Rayonisierung und dem Aufbau der Volkswirtschaftsplanung analysiert N. N. Kolosovski die Entwicklung des Ural-Kusnezker Gebietes und schafft theoretische und praktische Grundlagen für den Aufbau territorialer Produktionskomplexe. Über derartige Projekte wird die russische Geographie in den staatlichen Dienst integriert.

H. Lautensach

G

H. Lautensach publiziert eine zweibändige Landeskunde über Portugal, die er mit geomorphologischen, klimatologischen und agrargeographischen Fragen verknüpft.

S. V. Obručev

G

S. V. Obručev leitet eine aerophotogrammetrische Expedition nach Nordsibirien, die aus den schwer zugänglichen Gebirgsgebieten um Anadyr und auf der Tschuktschenhalbinsel wertvolle Luftbilder erbringt.

H. Philby

G

Mit den Erkundungen im Westteil der Rub al-Khali Wüste, im südlichen Arabien leistet H. Philby einen weiteren Beitrag zur Entschleierung der Arabischen Halbinsel.

E. Plewe

G

In den *Untersuchungen über den Begriff der „vergleichenden“ Erdkunde* . . . bestimmt E. Plewe den Begriff als ein Vergleichen des Vorhandenen von allen Standpunkten sowie seine Vereinigung durch allgemeine Betrachtungen und bringt wissenschaftshistorisch wie methodologisch gleichermaßen wichtige Ergebnisse hervor.

O. J. Schmidt, V. J. Vize

G

O. J. Schmidt und V. J. Vize leiten die Fahrt des Eisbrechers „Sibirjakow“, der in einer Navigationsperiode die Nordost-Passage bewältigt. Die Expedition beginnt am 28. Juni in Archangelsk und erreicht am 1. Oktober die Beringstraße.

P. H. Schmidt

G

In dem Buch zur Wirtschaftsgeographie versucht P. H. Schmidt zu verdeutlichen, daß dieses Gebiet mehr als eine geographische Produktkunde umfaßt.

O. Schmieder

G

Mit der *Länderkunde Südamerikas* beginnt O. Schmieder seine großen landeskundlichen Werke über den amerikanischen Kontinent, die er auf der Basis zahlreicher Studienreisen verfaßt und 1933 bzw. 1934 mit den Länderkunden Nord- bzw. Mittelamerikas vollendet.

C. Schott

G

C. Schott bereist bis 1934 Kanada, insbesondere die Provinz Ontario, zu agrargeographischen und siedlungsgeographischen Studien. Er klärt die Siedlungs- und Flurformen in dem vergleichsweise jungen Siedelland auf und stellt dies 1936 in Buchform dar.

K. Tanaka

G

Die Reliefschrägschnittmethode, eine neue kartographische Reliefdarstellungsmethode, die auf den Grundriß projizierte Profillinien scharen verwendet, wird von K. Tanaka erarbeitet.

H. de Terra, W. Merkl

G

Im Rahmen der Erforschung einzelner Hochgebirgsregionen beginnt mit der von H. de Terra geleiteten Deutsch-amerikanischen Karakorum-Expedition 1932/33 eine Reihe von mehreren deutschen Expeditionen im westlichen Himalaja. W. Merkl findet die Aufstiegsroute zum Nanga Parbat, verunglückt aber mit seinen Begleitern auf der zweiten Expedition 1934 vor Vollendung des Aufstiegs. Das gleiche Schicksal trifft die Gruppe der dritten Expedition 1937.

N. N. Zubov

G

N. N. Zubov umschiffte im Rahmen von Polareisforschungen die Nordspitze von Franz-Josefs-Land.

1933**F. P. Cantelli, V. Glivenko**

M

F. P. Cantelli und V. Glivenko beweisen unabhängig voneinander den Fundamentalsatz der Statistik. Er besagt die fast sichere gleichmäßige Konvergenz einer Folge von empirischen Verteilungen, die aus einer Stichprobe der Größe n erhalten werden, gegen die Verteilung der Grundgesamtheit. Das Konvergenzverhalten wird von A. N. Kolmogorow im gleichen Jahr untersucht und durch die Kolmogorow-Verteilung beschrieben.

C. Chevalley

M

C. Chevalley gibt nach Vorarbeiten von F. K. Schmidt (1930) und J. Herbrand (1931) einen systematischen, von der globalen Theorie freien Aufbau der lokalen Klassenkörpertheorie. Er führt die Begriffe des Idels und Adels ein, vereinfacht die Bezeichnungen der Klassenkörpertheorie und verhilft dem Lokal-Global-Prinzip zum Durchbruch. Ab 1936 leitet er dann bis 1940 alle wichtigen Sätze der globalen Klassenkörpertheorie Tagakis aus Sätzen der lokalen Theorie ab und verallgemeinert sie zugleich auf unendliche abelsche Körpererweiterungen.

A. Haar, J. v. Neumann

M

A. Haar gelingt es, ein invariantes Maß auf beliebigen lokal kompakten Gruppen zu definieren. Die Konstruktion dieses sog. Haarschen Maßes nutzt J. v. Neumann, um jede kompakte Gruppe als Lie-Gruppe nachzuweisen und damit eine Teillösung des fünften Hilbertschen Problems zu geben. 1936 zeigt er dann die Eindeutigkeit des Haarschen Maßes.

E. Kähler

M

Die sog. Kählerschen Mannigfaltigkeiten, die in der Theorie der Funktionen mehrerer komplexer Variabler von fundamentaler Bedeutung sind, werden von E. Kähler eingeführt. Sie sind ein Spezialfall der komplexen Riemannschen Geometrien.

A. N. Kolmogorow M

In der Monographie *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung* gibt A. N. Kolmogorow eine axiomatischen, maßtheoretischen Aufbau der Wahrscheinlichkeitsrechnung, der insbesondere eine Theorie der stochastischen Prozesse einschließt sowie Wahrscheinlichkeitsverteilungen in unendlichen Räumen behandelt und einen einheitlichen Rahmen für viele klassische Fragen liefert.

J. Neymann, E. S. Pearson M

Nach mehrjähriger Zusammenarbeit publizieren J. Neymann und E. S. Pearson ihre grundlegende Testtheorie zur Prüfung von Hypothesen und entwickeln Signifikanztests.

R. Paley, N. Wiener M

Die von N. Wiener in Zusammenarbeit mit dem 1933 tödlich verunglückten R. Paley gefundenen Resultate zur Anwendung der Fourier-Transformation, insbesondere auf Probleme der komplexen Funktionentheorie, werden in mehreren grundlegenden Arbeiten publiziert und 1934 von Wiener in Buchform dargestellt. Er gibt auch das wichtige Paley-Wiener-Kriterium und neue Ergebnisse zur Brownschen Bewegung an.

H. Seifert M

H. Seifert führt den Begriff des Faserraumes ein.

B. L. van der Waerden M

B. L. van der Waerden publiziert in sieben Arbeiten bis 1935 eine Neubegründung der algebraischen Geometrie auf der Basis der abstrakten Algebra. Bis 1958 erscheinen noch weitere elf Ergänzungen sowie 1939 eine zusammenfassende Monographie.

L. C. Young M

L. C. Young führt den Begriff der verallgemeinerten Kurve im n -dimensionalen euklidischen Raum ein. Auf der Basis dieses Begriffes und seiner Erweiterung gelangt Young ab 1938 zu einer neuen Begründung der Variationsrechnung, indem er das Variationsintegral deutet als Wirkung der variierenden Kurven auf den Integranden.

A

Die Internationale Astronomische Union legt eine neue Sternbildnomenklatur fest. Die hellen Sterne eines Sternbildes werden nach abnehmender Helligkeit mit kleinen griechischen Buchstaben und dem Namen des Sternbildes bezeichnet.

A • G

Inbetriebnahme der ersten beiden Quarzuhren im Geodätischen Institut in Potsdam für den offiziellen Zeitdienst, womit Voraussetzungen für Beobachtung von Erdrotationschwankungen gegeben waren.

W. Baade, F. Zwicky A

W. Baade und F. Zwicky entdecken, daß Novaerscheinungen in jeder Galaxie bezüglich ihrer absoluten Helligkeit vergleichbar sind und sich unterscheiden von Supernovaausbrüchen. Sie nehmen an, daß Neutronensterne im Ergebnis von Supernovaexplosionen aus normalen Sternen entstehen können. Sie entwickeln die Theorie, daß Sterne mit einer Masse größer als 1,4 Sonnenmassen am Ende ihrer Entwicklung zu einem Neutronenstern kollabieren müssen.

A. S. Eddington A

Mit *The expanding universe* publiziert A. S. Eddington eines seiner zahlreichen anregenden Bücher zu Fragen der Physik und Astrophysik. Es gilt als das erste Buch der modernen Kosmologie und enthält auch erkenntnistheoretische Reflexionen über die Entwicklung des Universums. Drei Jahre zuvor hatte er die allgemeine Akzeptanz eines sich entwickelnden Universums befördert, indem er die Instabilität des Einsteinschen Weltmodells nachwies und Lemaitres Modell (vgl. 1927) vorstellte.

D. Menzel A

D. Menzel entdeckt Sauerstoff in der Sonnenkorona.

E. A. Milne A

Ausgehend von grundlegenden Symmetrieannahmen wie Homogenität und Isotropie, baut E. A. Milne eine kinematische Theorie und ein Modell des Universums auf, für das er eine entsprechende Geometrie und die Übereinstimmung mit einigen Beobachtungsdaten nachweist. 1934 leitet er dann mit W. H. McCrea das Modell eines unendlichen expandierenden Universums ab, das wesentlich auf der Newtonschen Mechanik basiert.

C. D. Anderson P

C. D. Anderson gelingt der exakte Nachweis der „Paarerzeugung“ von Elektron und Positron aus Gamma-Strahlen. Auch J. F. und I. Joliot-Curie, P. M. S. Blackett und G. Occhialini beobachten diesen Effekt.

- P. A. M. Dirac** P
P. A. M. Dirac postuliert die Polarisation des Vakuums.
- J. F. Joliot-Curie, J. Thibaud** P
J. F. Joliot-Curie und J. Thibaud gelingt der experimentelle Nachweis der 1931 von P. A. M. Dirac vorausgesagten Annihilation von Elektronen und Positronen. Die Paarvernichtung tritt bei der Absorption von Positronen in Materie auf, wobei Energie frei wird.
- I. und J. F. Joliot-Curie** P
Durch die exakte Bestimmung der Masse des Neutrons können I. und J. F. Joliot-Curie nachweisen, daß das Neutron ein eigenständiges Teilchen ist. Seine Masse ist etwas größer als die des Protons, in das sich ein Neutron verwandeln kann.
- G. N. Lewis** P
Nach dem spektroskopischen Nachweis des Deuteriums durch H. Urey gelingt G. N. Lewis auf elektrolytischem Wege die Gewinnung von schwerem Wasser. Das ist der Ausgangspunkt für ein großtechnisches Verfahren zur Gewinnung des schweren Wassers, das später als Moderator große Bedeutung für den Betrieb von Kernreaktoren erlangt.
- W. Meissner, R. Ochsenfeld** P
W. Meissner und R. Ochsenfeld beobachten den nach ihnen benannten Effekt, daß Supraleiter ein von außen an sie angelegtes Magnetfeld aus sich herausdrängen.
- R. Oppenheimer** P
R. Oppenheimer erklärt den Effekt der Erzeugung von Elektron-Positron-Paaren aus Gamma-Strahlung theoretisch.
- E. Rutherford, M. Oliphant** P
Die Gültigkeit der Einsteinschen Formel für die Äquivalenz von Masse und Energie können E. Rutherford und M. Oliphant experimentell für Kernreaktionen nachweisen.
- O. Stern, O. R. Frisch** P
Das magnetische Moment des Protons bestimmen O. Stern und O. R. Frisch mit Hilfe der Molekularstrahlmethode. 1939 verbessert I. I. Rabi die Meßmethode durch die Einbeziehung von Resonanzeffekten.
- E. P. Wigner, F. Seitz** P
Für die Theorie der Kristalle arbeiten E. P. Wigner und F. Seitz die Methode der nach ihnen benannten Zelle aus. J. C. Slater verallgemeinert 1934 dieses Vorgehen.
- F. W. Aston** C
Nachdem man 1929 die Sauerstoffisotope ^{17}O und ^{18}O gefunden hatte, publiziert die Internationale Atomgewichtskommission, einem Vorschlag F. W. Astons folgend, zweiteilige Atomgewichtstabellen mit den auf das Sauerstoffisotop ^{16}O bezogenen Massen und den für die Praxis ausreichenden Atomgewichten auf der Basis des natürlichen Sauerstoffisotopengemisches.
- E. Baur** C
E. Baur entwickelt verschiedene wichtige Brennstoffzellen, die chemische Energie direkt in elektrische Energie umwandeln. Er konstruiert sowohl Niedertemperatur- als auch Hochtemperaturzellen.
- C. A. Coulson** C
C. A. Coulson beginnt mit der Entwicklung von Methoden zur Berechnung von Energieniveaus mehratomiger Moleküle.
- V. M. Goldschmidt** C • G
Der Geochemiker V. M. Goldschmidt verweist auf die Abhängigkeit der Ausscheidung gediegener Metalle aus wäßrigen Lösungen vom Redox-Potential.
- E. D. Hughes, C. K. Ingold** C
E. D. Hughes und C. K. Ingold führen bis 1946 umfangreiche kinetische Untersuchungen von nucleophilen Substitutionsreaktionen durch, die zur Aufstellung verschiedener Reaktionsmechanismen (S_N1 , S_N2 , S_Ni) führen und 1935 bzw. 1937 erstmals veröffentlicht werden.
- C. K. Ingold, L. Pauling** C
Die Ergebnisse über die Stabilität gewisser organischer Verbindungen werden von C. K. Ingold und L. Pauling zusammengefaßt. Dabei führt Ingold die Begriffe „Elektrophile“ und „elektrophile Agentien“ sowie an Stelle von „Resonanz“ den Begriff „Mesomerie“ in die Chemie ein.
- M. S. Kharasch, F. R. Mayo** C
M. S. Kharasch und F. R. Mayo entdecken den Peroxid- oder Kharasch-Effekt, nach dem der Verlauf der Addition von Bromwasserstoff an

unsymmetrische Olefine von der Peroxidbindung abhängt.

R. Kuhn C

R. Kuhn prägt den Begriff Atropisomerie für Isomerie bei Einschränkung der freien Drehbarkeit einer einfachen Atombindung. (Vgl. 1922.)

S. Landa, V. Macháček C

S. Landa und V. Macháček isolieren aus Erdöl den Kohlenwasserstoff mit Urotropinstruktur Adamantan.

C. F. Reed C

C. F. Reed entwickelt ein Verfahren zur radikal-induzierten Sulfochlorierung von Paraffinen und Cycloparaffinen mit Schwefeldioxid und Chlor unter UV-Belichtung. Das Verfahren wird später in den Leuna-Werken technisch realisiert.

C. Andrews B

C. Andrews zeigt, daß Grippe (Influenza) eine Viruserkrankung ist.

J. L. Brachet B

J. L. Brachet zeigt mit Hilfe zytochemischer Methoden, daß in pflanzlichen und tierischen Zellen sowohl Desoxyribonucleinsäure (DNS) als auch Ribonucleinsäure (RNS) vorkommt.

A. Butenandt B • C

A. Butenandt isoliert aus Palmkernen das mit dem Follikelhormon Östron identische Tokokinin, der erste Nachweis tierischer Hormone in Pflanzen.

H. H. Dale B

Nach umfangreichen Studien und Experimenten zu chemischen Transmitterstoffen bei der Übertragung von Nervenreizen, die H. H. Dale mit seinen Mitarbeitern durchführt, teilt er das autonome Nervensystem in ein cholinerges und ein adrenerges ein, entsprechend der von den Fasern freigesetzten Stoffen.

J. T. Edsall, A. v. Muralt B

J. T. Edsall und A. v. Muralt isolieren in mehreren Schritten bis 1935 das Myosin aus Muskeln.

M. W. Goldblatt B • C

M. W. Goldblatt entdeckt die Hormongruppe der Prostaglandine mit vielen physiologischen Eigenschaften.

W. N. Haworth B • C

W. N. Haworth klärt die Struktur von Vitamin C auf. Unabhängig voneinander gelangen ihm und T. Reichstein eine Synthese des Vitamin C.

R. Kuhn B • C

R. Kuhn und Mitarbeiter isolieren aus Molke das Vitamin B₂ (Lactoflavin, Riboflavin) und weisen nach, daß es Bestandteile von Warburgs Atmungsferment ist. Kuhn synthetisiert das Lactoflavin, klärt die Struktur auf und leitet grundlegende Einsichten zum Aufbau der Wirkgruppen von Enzymen ab.

O. Meyerhof B • C

O. Meyerhof stellt ein Schema für die Glykolyse vor. Innerhalb weniger Jahre wird durch Meyerhof, G. Embden und J. K. Parnas die Glykolyse als wichtigster Abbauweg der Kohlehydrate im Organismus aufgeklärt. Dieser enzymatische Abbau zerfällt im wesentlichen in vier Phasen und wird auch als Embden-Meyerhof-Parnas-Abbauweg bezeichnet.

R. A. Peters B

R. A. Peters zeigt in mehreren Schritten bis 1939, daß Thiaminpyrophosphat mit dem Pyruvatstoffwechsel verbunden ist.

A. Stoll B

A. Stoll isoliert aus dem Glykosidgemisch Lanadigin aus *Digitalis lanata* die drei Komponenten Lanatosid A, B und C.

G. Wald B

G. Wald entdeckt das Vorkommen von Vitamin A in der Retina.

R. Weigl B

R. Weigl stellt den ersten wirklich brauchbaren Impfstoff gegen das Fleckfieber her. Erste Erfolge hatten verschiedene Gelehrte, u. a. H. da Rocha Lima, bereits während des Ersten Weltkriegs erzielt.

G

Gründung der Tennessee Valley Authority als staatliche Institution zur Entwicklung des Notstandsgebietes am Tennessee River durch Bau von Staustufen zur Flutkontrolle, Energiegewinnung und Schiffbarmachung des Tennessee, durch Aufforstung, Förderung der Landwirtschaft und Ansiedlung von Industrie. Das Projekt markiert den Beginn der Regionalplanung und Raumordnung in den USA und ist ein stark

beachteter, demokratisch konzipierter Versuch sozialer Großraumwirtschaft.

R. E. Byrd G

Für seine zweite Südpolarexpedition bezieht R. E. Byrd wieder den Stützpunkt an der Walbucht (vgl. 1928). Er überwintert allein 123 Meilen vom Lager entfernt zu meteorologischen Beobachtungen. Im Südsommer 1934/35 erkundet er mit dem Flugzeug 500 000 km² unbekanntes Land, entdeckt die Edsell-Ford-Gebirgsketten und erkennt Antarktika zwischen Ross- und Weddellsee als zusammenhängendes Festland.

W. Christaller G

In dem Buch *Die zentralen Orte in Süddeutschland* entwickelt W. Christaller sein abstraktes Modell für die Verteilung der Siedlungen, insbesondere das Konzept des Hauptortes, das, zunächst unverstanden abgelehnt, vor allem nach 1945 eine Flut von Untersuchungen anregte.

R. Gradmann G

In der Steppenheidetheorie integriert R. Gradmann Erkenntnisse der Paläobotanik der Nacheiszeit, der Vor- und Frühgeschichte in die Siedlungsgeographie und erklärt auf dieser Basis die im Vergleich mit Europa früher beginnende kulturelle Entwicklung im Orient.

H. Hassinger G

Ausgehend von den Ideen der Kulturlandschaftslehre, versucht H. Hassinger erstmals in Deutschland nach F. Ratzel, bis 1937 einen zusammenfassenden Überblick über die Anthropogeographie zu geben.

A. Hettner G

A. Hettner faßt seine Vorstellungen und Resultate zur vergleichenden Länderkunde bis 1935 in einem vierbändigen Werk zusammen.

F. Klute G

F. Klute beginnt das *Handbuch der Geographischen Wissenschaft* herauszugeben, das er 1950 mit dem 17. Band abschließt.

T. Kraus G

Seine Vorstellungen zur Wirtschaftsgeographie weiter ausbauend, behandelt T. Kraus den Wirtschaftsraum und erörtert dessen geographische Erforschung.

H. Lautensach G

H. Lautensach bereist Korea zu landeskundlichen Vergleichsstudien.

E. de Margerie, E. de Martonne G

Zusammen mit E. de Margerie leitet E. de Martonne bis 1943 die Edition des *Atlas de France*. Gleichzeitig verfaßt er u. a. eine physisch-geographische Studie über Frankreich, die 1942 erscheint.

O. Maull G

Als ein Ergebnis seiner Studien zur politischen Geographie verfaßt O. Maull eine allgemeine Länderkunde von Deutschland, zu der er Vorstellungen der Kulturlandschaftslehre heranzieht.

A. Penck G

Unter dem plakativen Titel *Nationale Erdkunde* legt A. Penck interessante Ansichten zur Umgestaltung der Natur als Werk eines Volkes dar.

H. Poser G

H. Poser entwickelt nach seinen Forschungen in der Arktis eine Frostbodentheorie.

A. A. Romanov G

Eine von A. A. Romanov geleitete Expedition des Arktischen Instituts Leningrad erforscht bis 1935 auf einer 9000 km langen Route im Gebiet von Lena und Chatanga ein Areal von 350 000 km².

W. Salomon-Calvi G

W. Salomon-Calvi betrachtet die Idee der Kontinentalverschiebung (Epeirophorese) in abgewandelter Form als unerlässlich für seine Erklärung der permokarbonischen Eiszeiten.

O. J. Schmidt G

O. J. Schmidt führt die „Tscheljuskin“-Expedition 1933/34. Das Schiff wird in der Tschuktshensee vom Eis eingeschlossen und schließlich zertrümmert. Die gesamte Mannschaft wird mit Flugzeugen gerettet.

J. M. Šokal'skij G

In der Monographie zur physischen Ozeanographie betrachtet J. M. Šokal'skij das Meer oder deren Teile als ganzheitliche geographische Objekte in ihrer Geschichte, Dynamik und Wechselwirkungen mit den Nachbargebieten.

C. Troll, K. Wien G

C. Troll und K. Wien bereisen bis 1934 das östliche Afrika von Erythrea bis zum Kapland. Troll erhält wichtiges Vergleichsmaterial für seine Hochgebirgsforschungen sowie zur Pflanzen- und Kulturgeographie.

L. Waibel

G

L. Waibel gibt einen Überblick über Probleme der Landwirtschaftsgeographie und behandelt wichtige Aspekte dieser geographischen Teildisziplin.

E. J. Wayland

G

E. J. Wayland macht darauf aufmerksam, daß in den Tropen die Verwitterung im Unterschied zu den höheren Breiten sehr tiefreichend ist.

1934**P. Bernays, D. Hilbert**

M

Zusammen mit P. Bernays publiziert D. Hilbert in den zweibändigen *Grundlagen der Mathematik* zahlreiche, bei der versuchten Realisierung seines Programms erzielten Resultate. Der zweite Band erscheint 1939. Auf Grund der Gödelschen Ergebnisse formuliert Hilbert sein Programm in abgeschwächter Form und gibt die strenge Endlichkeitsforderung bei den Beweisen auf.

A. J. Chintschin

M

In der Arbeit über stationäre Prozesse erzielt A. J. Chintschin wichtige Ergebnisse zur Theorie der stochastischen Zufallsprozesse. Zuvor hatte er 1932 eine fruchtbare Verbindung zwischen Ergodentheorie und Wahrscheinlichkeitsrechnung hergestellt und Birkhoffs Ergodensatz verallgemeinert sowie 1933 in der Monographie *Asymptotische Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung* die Ideen der Kolmogorowschen Theorie (vgl. 1931) weitergeführt.

A. O. Gel'fond, T. Schneider

M

Unabhängig voneinander lösen A. O. Gel'fond und T. Schneider das siebente Hilbertsche Problem und weisen die Zahl α^β für eine von 0 und 1 verschiedene algebraische Zahl α und eine irrationale algebraische Zahl β als transzendent nach.

G. Gentzen

M

In seiner Dissertation *Untersuchungen über das logische Schließen* entwickelt G. Gentzen mit dem Sequenzenkalkül und dem Kalkül des natürlichen Schließens eine neue Systematik der Prädikatenlogik, klärt in diesem Rahmen das Verhältnis von klassischer und intuitionistischer Logik auf und formuliert den sog. Hauptsatz.

E. Kähler

M

E. Kähler prägt in seinem Überblick über die Theorie der Differentialformen die moderne Bezeichnung für das äußere Differential, stellt erst-

mals die Maxwell'schen Gleichungen in diesem Kalkül dar und bereitet damit den Weg zu nicht-abel'schen Eichtheorien.

G. Köthe, O. Toeplitz

M

Die sog. Kötheschen Folgenräume werden von G. Köthe und O. Toeplitz in die Topologie eingeführt, wobei sie die vollkommenen Räume als neue Raumklasse hervorheben. Sie entwickeln für diese die Dualitätstheorie und erklären wohl erstmals die starke Topologie mit einer auf beliebige Räume anwendbaren Methode. Folgenräume lieferten für viele Fragen der Analysis ein klärendes Gegenbeispiel.

J. Leray, J. Schauder

M

J. Leray und J. Schauder stellen einen lokalen Fixpunktsatz für vollstetige und gleichmäßig stetige Abbildungen offener Mengen topologischer Räume auf, definieren mittels simplizialer Approximation einen lokalen topologischen Abbildungsgrad und entwickeln die sog. Leray-Schauder-Theorie. Sie geben wichtige Anwendungen des Satzes auf die Lösung quasilinearer Differentialgleichungen.

P. Lévy, W. Feller

M

P. Lévy und ein Jahr später W. Feller geben eine abschließende Lösung für das Problem der Konvergenz gegen die Normalverteilung, wenn die Folge der Verteilungen auf dem verallgemeinerten Poisson-Schema basiert. Lévy begründet dabei mit der Methode der Konzentrationsfunktion eine wichtige wahrscheinlichkeitstheoretische Methode. Ein erstes allgemeines Theorem zur Konvergenz gegen die Normalverteilung hatte J. W. Lindeberg 1922 aufgestellt.

M. Morse

M

M. Morse baut aus seiner Theorie der kritischen Punkte eine Variationsrechnung im Großen auf.

R. Péter

M

In ihrer Dissertation und den nachfolgenden Forschungen zur Theorie der rekursiven Funktionen beweist R. Péter mittels mehrfacher Rekursion die Äquivalenz des transfiniten Rekursionsschemas mit dem Gödelschen und gibt alle primitiven rekursiven Funktionen einer Variablen durch eine parameterabhängige, mit Hilfe zweifacher Rekursion definierte Funktion einer Variablen an.

H. Seifert, W. Threlfall

M

Mit dem *Lehrbuch der Topologie* publizieren H. Seifert und W. Threlfall ein Standardwerk zur Topologie, das erstmals die Elemente der abstrakten „modernen“ Algebra benutzt und insbesondere die Topologie der Überlagerungen und der Fundamentalgruppe detailliert behandelt sowie eine eingehende Beschreibung der Topologie eines Quotientenraumes gibt.

T. Skolem

M

T. Skolem zeigt im wesentlichen durch eine Ultraproduktkonstruktion, also ein Nichtstandard-Modell, daß kein in der Prädikatenlogik erster Stufe formulierbares formales Axiomensystem existiert, das die natürlichen Zahlen bis auf Isomorphie charakterisiert. Diese Methode wird bei der Entstehung der Nichtstandard-Analysis wieder aufgegriffen.

E. Steinitz

M

In den von H. Rademacher editierten *Vorlesungen über die Theorie der Polyeder* beweist E. Steinitz unter anderem, daß jedes abstrakte (kombinatorisch definierte) Polyeder mit Eulerscher Charakteristik 2 eine konvexe Realisierung im Raum R^3 hat. Bereits 1928 hatte er notwendige Bedingungen für die Realisierbarkeit kombinatorischer Polyeder angegeben.

M. H. Stone

M

Die Isomorphie eines Booleschen Verbandes mit einem Teilverband im Verband der Teilmengen einer Menge bzw. im Verband der offenen und abgeschlossenen Teilmengen eines total zusammenhängenden kompakten Raumes wird von M. H. Stone entdeckt. Dadurch werden viele anschauliche Darstellungen syllogistischer Schlüsse durch Diagramme gerechtfertigt.

P. Turán

M

Mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Mittel zeigt P. Turán die Aussage, daß eine Zahl n meist ungefähr $\log \log n$ Primteiler hat. J. Kubilius nutzt dann diese Beweisidee zur Herleitung der sog. Turán-Kubiliusschen Ungleichung für additive Funktionen, die wichtige Anwendungen in der Zahlentheorie findet.

B. J. Bok

A

B. J. Bok zeigt, daß Sternassoziationen junge Systeme in der Sternentwicklung sind. Es handelt sich dabei um lockere Anhäufungen physikalisch

gleichartiger Sterne im Raum, die keinen dichten Sternhaufen bilden.

R. W. Grottrian

A

Beim Studium des Spektrums der Sonnenkorona entdeckt R. W. Grottrian den Zodiakalstaub und gibt eine erste Erklärung des Zodiakallichts. Es entsteht durch Streuung des Sonnenlichts an den interstellaren Staubpartikeln.

W. Bennet

P

Von W. Bennet wird vorausgesagt, daß ein Plasma durch das Magnetfeld des durch die Probe fließenden Stromes komprimiert wird. Dieser Pinch-Effekt erlangt später bei Versuchen zur Kernfusion Bedeutung.

H. A. Bethe, R. E. Peierls

P

H. A. Bethe und R. E. Peierls sagen den umgekehrten Beta-Zerfall voraus und berechnen die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Neutrinos.

E. Fermi

P

Angeregt durch die 7. Solvaykonferenz 1933 entwickelt E. Fermi unter Zuhilfenahme der Neutrinohypothese von W. Pauli die Theorie des Beta-Zerfalls. Danach wandelt sich ein Neutron unter Freisetzung eines Beta-Teilchens (Elektrons) und eines Neutrinos in ein Proton um.

E. Fermi

P

Bei der Untersuchung der Reaktion verschiedener Elemente auf Neutronenbestrahlung bemerkt E. Fermi, daß Neutronen, die zuvor durch eine Paraffinschicht abgebremst wurden sog. thermische Neutronen, bedeutend effektiver Kernreaktionen auslösen als ungebremste (schnelle). Zugleich erweisen sich Neutronen als ideal für die Auslösung von Kernreaktionen, da sie auch in schwere Atomkerne eindringen.

E. Fermi

P

Bei der Neutronenbestrahlung von Uran erhält E. Fermi vier Beta-aktive Substanzen, die er nach den bisherigen Erkenntnissen für Isotope des noch unbekanntes Elements mit der Ordnungszahl 93 hält und als ein „Transuran“ bezeichnet, das er „Eka-Rhenium“ nennt und der 7. Hauptgruppe des Periodensystems zuordnet. Die Entdeckung ist der Auslöser für die fieberhafte Suche nach weiteren Transuranen.

- W. Gaede** P
W. Gaede erfindet das Molvakuummeter als Meßgerät für die Hochvakuumtechnik.
- C. Gorter, H. Casimir** P
Zur Beschreibung der Supraleitfähigkeit entwickeln C. Gorter und H. Casimir eine phänomenologische Theorie, die nach ihnen als Casimir-Gorter-Modell bezeichnet wird.
- W. Heitler, H. A. Bethe** P
Für den Durchgang eines Elektrons durch Materie arbeiten W. Heitler und H. A. Bethe eine Theorie aus, die auch Strahlungsverluste berücksichtigt.
- J. F. Joliot-Curie** P
Am 15. Januar teilen I. und J. F. Joliot-Curie vor der Pariser Akademie ihre Entdeckung der künstlichen Radioaktivität mit. Bei der Bestrahlung von Aluminium mit Alpha-Strahlen beobachteten sie nach Entfernung der Strahlenquelle anhaltende Radioaktivität der Probe. Sie geht von dem gebildeten Phosphorisotop aus, das unter Aussendung von Beta-Strahlung zu Silizium zerfällt.
- J. F. und I. Joliot-Curie** P
J. F. und I. Joliot-Curie entdecken, daß es auch radioaktive Prozesse gibt, bei denen nicht wie beim Beta-Zerfall Elektronen, sondern Positronen freigesetzt werden.
- I. Noddack-Tacke** P
I. Noddack-Tacke weist in ihrem Artikel *Über das Element 93* darauf hin, daß bei dem Beschuß von Uran mit Neutronen auch noch „erheblich andere Kernreaktionen“ stattfinden könnten, bei denen die bestrahlten Kerne in mehrere größere Bruchstücke zerfallen, die nicht Nachbarn der Ausgangsstoffe sein müßten. Diese Meinung bleibt jedoch unbeachtet und erweist sich erst 1938/9 als gerechtfertigt.
- E. Rutherford, M. Oliphant** P
E. Rutherford, M. Oliphant und P. Harteck führen Reaktionen zur Synthese von Deuterium durch, bei denen auch das neue Wasserstoffisotop Tritium auftritt.
- I. E. Tamm** P
Zusammen mit S. A. Altschuler postuliert I. E. Tamm die Existenz eines magnetischen Moments des Neutrons.
- P. A. Tscherenkow** P
P. A. Tscherenkow entdeckt den nach ihm benannten Effekt, daß reine durchsichtige Flüssigkeiten beim Durchgang schnell bewegter geladener Teilchen leuchten.
- G. C. Wick** P
In Verallgemeinerung der Fermischen Theorie des Beta-Zerfalls entwickelt G. C. Wick eine Theorie für die Positronenradioaktivität. Dabei soll sich ein Proton unter Aussendung eines Positrons in ein Neutron verwandeln.
- B. A. Adams, E. L. Holmes** C
B. A. Adams und E. L. Holmes stellen durch Polymerisation von sulfoniertem Phenol und Formaldehyd die ersten brauchbaren organischen Ionenaustauscher her.
- W. Kossel** C • P
W. Kossel entdeckt bei Arbeiten über Gitterinterferenzen den nach ihm benannten Effekt, nach dem Röntgeninterferenzen auftreten, wenn die Strahlungsquelle im Kristall liegt.
- J. Mattauch** C
J. Mattauch stellt die nach ihm benannte Regel auf, nach der es kein Paar stabiler Isobaren mit einer nur um eine Einheit verschiedenen Kernladungszahl gibt.
- L. Szilard, T. A. Chalmers** C
L. Szilard und T. A. Chalmers entdecken den nach ihnen benannten Effekt, daß bei dem mit der Erzeugung von Strahlung verbundenen Einfangen thermischer Neutronen chemische Wirkungen erzeugt werden und das entstehende Isotop vom Molekül abgetrennt wird.
- A. Butenandt** B • C
A. Butenandt und Mitarbeitern gelingt die Isolierung des weiblichen Sexualhormons Progesteron in kristalliner Form. Danach wird in der Gruppe auch die Struktur des Hormons aufgeklärt und es gelingt eine Teilsynthese.
- G. F. Gauze** B
G. F. Gauze formuliert das Prinzip, daß zwei ähnliche Arten nicht für längere Zeit die gleichen „ökologischen Nischen“ einnehmen können.
- D. Hodgkin, J. D. Bernal** B • C
D. Hodgkin und J. D. Bernal bestimmen das erste Röntgenbeugungsmuster eines Proteinkristalls, des Pepsins.

F. Kögl B

F. Kögl erkennt die β -Indolylessigsäure als Phytohormon.

C. R. Noller, R. A. Bannerot B • C

C. R. Noller und R. A. Bannerot gelingt die erste synthetische Darstellung der einfachsten ungesättigten Fettsäure, der Ölsäure.

L. Ružička B • C

L. Ružička bestätigt durch Synthese die 1932 von A. Butenandt vorgeschlagene Struktur des männlichen Sexualhormons Androsteron.

A. Treibs B

A. Treibs entdeckt Chlorophyllderivate und Häminerivate in alten Sedimenten.

G

Nach einigen regionalen Ansätzen wird die Raumforschung in Deutschland begründet. Sie wird zunächst als landeskundliche Bestandsforschung betrieben und ist deutlich nationalsozialistisch geprägt. Nach dem 2. Weltkrieg erfolgt eine inhaltliche Neuorientierung.

W. L. Bragg G • C

Nachdem W. L. Bragg jahrelang mit seinen Mitarbeitern die Struktur der Silikate erforscht hatte, stellt er 1934 aufbauend auf der 1931 von F. Mchatschki vorgeschlagenen Methode die erste systematische Klassifikation der Silikate vor.

I. S. Ščukin G

Nach mehrjährigen Expeditionen im Kaukasus und Mittelasien faßt I. S. Ščukin seine Erkenntnisse zur allgemeinen Morphologie der Kontinente in einem zweibändigen Werk zusammen. Der zweite Band erscheint 1938.

1935**W. Heisenberg** W

W. Heisenberg trägt über „Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaften“ vor. Philosophisch orientiert er sich dabei an der Platonischen Naturphilosophie, in der die Symmetrie der Welt durch die fünf regulären Körper (Platonische Körper) charakterisiert wird. Die Vorträge erscheinen unter dem gleichen Titel in Buchform.

K. R. Popper W

In dem Buch *Logik der Forschung* begründet K. R. Popper den kritischen Rationalismus. Er analysiert die Überprüfung naturwissenschaftlicher Hypothesen und Theorien und kommt zu

dem Ergebnis, daß Naturgesetze nicht verifizierbar sind, da sie die Gestalt unbeschränkter Allsätze haben und wir immer nur endlich viele Beobachtungen zum Zwecke der Überprüfung anstellen können. Er erklärt die Falsifikation zum wesentlichen Verfahren der wissenschaftlichen Theorienbildung

J. W. Alexander, I. Gordon M

J. W. Alexander und I. Gordon definieren durch das sog. Cup-Produkt eine multiplikative Struktur in einem Komplex, die fast gleichzeitig auch von E. Čech und H. Withney untersucht wird. Die gleiche Produktbildung wird unabhängig von A. N. Kolmogorow entdeckt.

W. Blaschke M

Zusammen mit seinen Schülern beginnt W. Blaschke grundlegende Ideen der Integralgeometrie zu entwickeln, die er in zahlreichen Arbeiten darlegt. Er verschafft dabei den geometrischen Wahrscheinlichkeiten als Ausgangspunkt der Integralgeometrie die gebührende Anerkennung und deckt viele Beziehungen zu anderen geometrischen Teilgebieten auf. 1935 erscheint der erste Band seiner Vorlesungen zur Integralgeometrie.

R. Brauer M

In Fortsetzung der Ideen von G. Frobenius und L. E. Dickson entwickelt R. Brauer die Theorie der modularen Darstellung endlicher Gruppen, die er 1937 mit seinem Schüler C. Nesbitt ausbaut. Er bestimmt die Anzahl der irreduziblen modularen Darstellungen einer Gruppe und deckt die Beziehung der gewöhnlichen Darstellung zu den modularen über einem Körper der Charakteristik p auf.

S. S. Cairns M

S. S. Cairns erbringt den Beweis, daß für jede differenzierbare Mannigfaltigkeit eine mit der Differenzierbarkeitsstruktur verträgliche Triangulation existiert. Bereits 1930 hatte er den Satz ohne Beweis angekündigt.

H. S. M. Coxeter M

Die Äquivalenz zwischen den endlichen Spiegelungsgruppen des n -dimensionalen euklidischen Raumes und den sog. Coxeter-Gruppen wird von H. S. M. Coxeter bewiesen, nachdem er 1934 alle endlichen Spiegelungsgruppen bestimmt und als Coxeter-Gruppen nachgewiesen hatte.

- W. Hurewicz** M
W. Hurewicz definiert erneut die höheren Homotopiegruppen und bestimmt erste grundlegende Eigenschaften von ihnen. Er führt den Homotopietyp ein und zeigt, daß die Homotopiegruppen und andere Bildungen der algebraischen Topologie nur vom Homotopietyp des jeweiligen Raumes abhängen.
- A. N. Kolmogorow, J. W. Alexander, I. Gordon** M
Unabhängig voneinander stellen A. N. Kolmogorow sowie J. W. Alexander und I. Gordon auf der Ersten Internationalen Konferenz über Topologie in Moskau eine Begründung der Kohomologiegruppen für beliebige lokalkompakte topologische Räume vor. Kolmogorow gibt bereits eine Ringstruktur der Kohomologiegruppen an, deren Definition von der heute üblichen etwas abweicht.
- J. v. Neumann** M
Angeregt durch Studien über fastperiodische Funktionen untersucht J. v. Neumann Vollständigkeit, Kompaktheit und Totalbeschränktheit für lineare topologische Räume. Dabei definiert er erstmals konvexe Räume, die als lokalkonvexe topologische Vektorräume eine zentrale Rolle in vielen Gebieten der Mathematik spielen.
- C. L. Siegel** M
Die von H. Minkowski begonnene Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Darstellungen einer ganzen Zahl N durch eine n -äre quadratische Form f und der Anzahl der Lösungen der Kongruenz $f(x_1, \dots, x_n) \equiv N \pmod{m}$ wird von C. L. Siegel durch Angabe entsprechender Formeln im Satz von Siegel-Minkowski erfolgreich beendet.
- M. H. Stone** M
M. H. Stone entdeckt, daß in jedem Booleschen Verband durch die symmetrische Differenz ein idempotenter, sog. Boolescher Ring bestimmt wird und umgekehrt zu jedem Booleschen Ring ein Boolescher Verband existiert. Er begründet damit einen Zusammenhang zwischen Topologie, Booleschen Algebren und Ringtheorie, der sich als sehr fruchtbar erweist.
- H. Whitney** M
Die erste allgemeine Definition eines Faserraumes wird von H. Whitney unter der Bezeichnung „Sphere space“ aufgestellt. Er gibt auch die Pullback-operation zur Verpflanzung der Faserraumstruktur an. Die Definition wird 1941 von C. Ehresmann und J. Feldbau weiter ausgeformt und stärker publik gemacht.
- M. Zorn** M
Das sog. Zornsche Lemma, das die Existenz einer maximalen Menge in einem abgeschlossenen Mengensystem fordert, wird von M. Zorn aufgestellt. Die moderne Formulierung bildet sich über mehrere Zwischenstufen heraus.
- B. G. D. Strömgren** A
Ausgehend von den vorliegenden Resultaten über die Physik der Sternoberfläche und der stellaren Entwicklungssequenzen stellt B. G. D. Strömgren eine Theorie über den inneren Aufbau und die Vorgänge im Innern der Sterne auf. Die Theorie, bei der thermonukleare Prozesse eine maßgebliche Rolle spielen, kann teilweise aus den Voraussetzungen abgeleitet werden, teilweise ist sie hypothetisch.
- R. Wildt** A
R. Wildt entdeckt Methan und Ammoniak in den Atmosphären der großen Planeten.
- J. Chadwick** P
Den Zerfall eines freien Neutrons in ein Proton, ein Elektron und ein Neutrino sagen J. Chadwick, M. Goldhaber, H. A. Bethe, M. Oliphant und E. Rutherford voraus.
- J. R. Dunning, G. Pegram, I. V. Kurčatov** P
Die erste Messung des Streuquerschnitts von Neutronen an Protonen führen u. a. J. R. Dunning, G. Pegram und I. V. Kurčatov durch.
- W. H. und A. Keesom** P
Am Lambda-Punkt von Helium II beobachten W. H. und A. Keesom ein sprunghaftes Anwachsen der Wärmeleitfähigkeit, die unterhalb dieser Temperatur gegen unendlich strebt (vgl. 1927). Damit beginnt das intensive Studium dieses Phänomens.
- I. V. und B. V. Kurčatov, L. V. Mysovskij** P
Die Kernisomerie beim künstlich radioaktiven Brom wird von I. V. Kurčatov, B. V. Kurčatov, L. V. Mysovskij und L. I. Rusinov entdeckt. Die theoretische Erklärung wird 1936 von C. F. v. Weizsäcker gegeben.

- L. D. Landau, E. M. Lifšic** P
Für die Domänenstruktur von Ferromagnetika arbeiten L. D. Landau und E. M. Lifšic eine Theorie aus und stellen eine Gleichung für die Bewegung des magnetischen Moments auf.
- H. und F. London** P
Zusammen mit seinem Bruder H. London entwickelt F. London eine phänomenologische Theorie der elektrodynamischen Eigenschaften von Supraleitern 1. Art, die später von M. v. Laue weiter verbessert wird, sog. London-Lau-Theorie der Supraleitung.
- D. Mitchell, J. Fink, G. Pegram** P
D. Mitchell, J. Fink, G. Pegram und J. R. Dunning entdecken die außerordentlich starke Absorption thermischer Neutronen durch Cadmium. Diese Eigenschaft des Cadmiums wird später zur Steuerung und zum Sicherheitsabbruch von Kernkettenreaktionen in Atommeilern ausgenutzt.
- T. Schmidt, H. Schüler** P
T. Schmidt und H. Schüler entdecken das (elektrische) Kernquadrupolmoment.
- C. F. v. Weizsäcker** P
Für die Bindungsenergie der Atomkerne gibt C. F. v. Weizsäcker eine empirische Formel an. Aus dem Zusammenhang von Massenzahl und Kernbindungsenergie ergibt sich, daß sowohl durch Spaltung schwerer Kerne als auch durch Fusion leichter Kerne Energie gewonnen werden kann.
- H. Yukawa** P
H. Yukawa entwickelt eine Theorie der Kernkräfte. Er postuliert dabei die Existenz eines mittelschweren Teilchens, des Mesons oder „schweren Elektrons“, das gemäß seiner Hypothese die Kernkräfte übertragen soll.
- F. Zernike** P
F. Zernike erfindet das Phasenkontrastmikroskop.
- A. J. Dempster** C • P
A. J. Dempster entwickelt einen doppeltfokussierenden Massenspektrographen und entdeckt das Uraniumisotop mit der Massenzahl 235. Das zu etwa 1 % im natürlichen Uran enthaltene Isotop allein ist mit Neutronen spaltbar, was seine spätere große Bedeutung begründet. Die Doppelfokussierung, die die Meßgenauigkeit des Spektrographen beträchtlich erhöht, war kurz zuvor von J. Mattauch und R. Herzog eingeführt worden.
- G. Domagk** C • B
Nachdem G. Domagk durch umfangreiche Tierversuche die baktericide Wirkung der Sulfonamide erkannt hatte, kommt das wirkungsvolle Präparat Prontosil auf den Markt. Das erste Sulfonamid war 1932 von F. Mietzsch und J. Klarer synthetisiert und an Domagk zur Prüfung übergeben worden.
- K. Fischer** C
K. Fischer entwickelt die Methode der Wasserbestimmung mit sog. Karl-Fischer-Lösung, mittels der auch sehr kleine Wassermengen bestimmt werden können.
- E. D. Hughes, C. K. Ingold** C
Durch ihre Untersuchungen von Substitutionsreaktionen geben E. D. Hughes und C. K. Ingold eine befriedigende Deutung der „Waldenschen Umkehrung“.
- F. Laves** C
F. Laves findet die nach ihm benannten intermetallischen Phasen der allgemeinen Zusammensetzung AB_2 .
- E. Müller** C
Als erstes wichtiges Resultat seiner Forschungen über Biradikale publiziert E. Müller mit I. Müller-Rodloff die Biradikalregel über die Beständigkeit von Kohlenwasserstoffbiradikalen. Bis 1941 bauen beide zentrale Punkte der Theorie auf und geben u. a. 1938 eine Definition der Biradikale.
- H. Stuart** C
H. Stuart entwickelt Atomkalotten als mechanische Modelle zur Darstellung von Molekülen, die 1950 von G. Briegleb zum Stuart-Briegleb-Kalottenmodell weiterentwickelt werden.
- W. Astbury, F. Bell** B
W. Astbury und F. Bell postulieren eine Strukturbeziehung für Desoxyribonucleinsäure (DNS).
- A. Butenandt, L. Ružička** B • C
A. Butenandt und L. Ružička beweisen durch Partialsynthese die Konstitution des Testosterons.
- C. und G. Cori** B
C. und G. Cori entdecken das Glucose-1-phosphat (Cori-Ester), ein wichtiges Zwischenprodukt im Glucosestoffwechsel.

- H. Davson, J. F. Danielli** B
H. Davson und J. F. Danielli stellen ein Modell für Zellmembranen auf, nach dem diese aus einem bimolekularen Lipidfilm bestehen.
- U. S. v. Euler** B
U. S. v. Euler isoliert aus menschlicher Samenflüssigkeit ein Prostaglandin.
- M. Heidelberger** B • C
M. Heidelberger gelingt der Nachweis, daß Antikörper Proteine sind.
- G. v. Hevesy** B
Erstmals wird von G. v. Hevesy ein künstlich hergestelltes Isotop als Tracer eingesetzt. Mittels radioaktiver Phosphorisotope untersucht er den Phosphormetabolismus in Pflanzen.
- E. Laqueur** B
E. Laqueur isoliert aus Extrakten von Stierhoden das männliche Sexualhormon Testosteron.
- A. Moniz Egas** B
A. Moniz Egas entwickelt die Lobotomie (Leukotomie) zur chirurgischen Behandlung psychischer Krankheiten. Bereits 1927 hatte er die Gehirn-arteriographie am lebenden Menschen eingeführt.
- W. C. Rose** B • C
W. C. Rose isoliert die Aminosäure Threonin. Durch Fütterungsexperimente wird die Säure als essentielle Aminosäure erkannt, es ist die erste derartige Säure.
- W. M. Stanley** B
W. M. Stanley zeigt am Beispiel des Tabakmosaikvirus, daß Viren kristallisierbar sind.
- A. Szent-Györgyi** B
A. Szent-Györgyi nimmt an, daß Flavinproteine bei der biologischen Atmung als intermediäre Elektronenüberträger zwischen Dehydrogenasen und dem Atmungsferment wirken.
- L. Bagrow** G
L. Bagrow begründet die kartographiehistorische Zeitschrift *Imago Mundi*, die bis 1952 in Leiden erscheint.
- L. Ellsworth** G
Nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen gelingt L. Ellsworth der erste Transantarktik-Flug von der Dundee-Insel in der Weddellsee, östlich der Antarktischen Halbinsel, über das Innere des Kontinents bis zu Byrds Basis Little America auf der Ross-Eisbarriere (vgl. 1933).
- W. M. Ewing** G
W. M. Ewing beginnt im Atlantik mit seismischen Messungen auf dem Meeresboden, wobei er mit selbst ausgelösten Explosionswellen arbeitet. Er vermutet einen Zusammenhang zwischen Erdbeben und den zentralen ozeanischen Senken, die in allen Meeren auftreten. Es sind die ersten seismischen Messungen auf offener See.
- C. F. Richter** G
C. F. Richter entwickelt eine Skala zur Angabe der Stärke von Erdbeben, sog. Richter-Skala, die auf der Auswertung von Seismogrammen basiert.

1936

- B. Burack** M
Die erste Überprüfung von Syllogismen durch eine elektrische Kontaktschaltung wird von B. Burack durchgeführt.
- A. Church** M
A. Church formuliert die sog. Churchsche These: Die im intuitiven Sinne effektiv berechenbaren Funktionen sind genau die rekursiven Funktionen bzw. genau die im Churchschen λ -Kalkül definierbaren Funktionen.
- W. Doebelin** M
In mehreren Arbeiten leistet W. Doebelin ab 1932 wesentliche Beiträge zur Theorie Markowscher Ketten und beweist u. a. einen Zentralen Grenzwertsatz für Markow-Ketten und den Quotienten-Grenzwertsatz für die Übergangswahrscheinlichkeiten. 1937 untersucht er mit R. Fortet Markow-Ketten unendlicher Ordnung, insbesondere Fälle, in denen die Wahrscheinlichkeitsverteilung von der Vorgeschichte abhängt.
- G. Gentzen** M
G. Gentzen beweist die Widerspruchsfreiheit der Arithmetik erster Stufe, wobei er neben finiten Schlußweisen die transfiniten Induktion bis zu einer bestimmten Ordinalzahl zuläßt. Das Abrücken von den streng finitistischen Forderungen ist nötig, um eine hinreichend reichhaltige Mathematik zu erhalten.

S. C. Kleene

M

Der Begriff der rekursiv aufzählbaren Menge wird von S. C. Kleene exakt definiert. Er arbeitet erstmals klar heraus, daß effektiv berechenbare Funktionen im allgemeinen nur partiell definiert sind und ihre Definitionsbereiche in der Regel unentscheidbar sind. Die Behandlung der Rekursion mittels Textersetzung und Vereinfachung erhält später in der Informatik große Bedeutung. Kleene gibt auch ein einfaches Beispiel für die Unentscheidbarkeit einer Eigenschaft logischer Formeln. Die Existenz der partiell rekursiven Berechenbarkeit wird unabhängig 1938 von A. Church entdeckt.

D. König

M

In dem ersten einflußreichen Lehrbuch zur Graphentheorie stellt D. König seine bedeutenden Ergebnisse zusammen, so die Definition des Geschlechts eines Graphen, der Einbettung von Graphen in Flächen und die Sätze über paare Graphen, deren Faktoren bzw. Knotenpunktmenge.

R. Nevanlinna

M

In einer für die Funktionentheorie sehr einflußreichen Monographie über analytische Funktionen entwickelt R. Nevanlinna u. a. die Theorie des harmonischen Maßes und die Hauptsätze über meromorphe Funktionen.

S. L. Sobolev

M

S. L. Sobolev vereinfacht die Methode der schwachen Lösung bei Differentialgleichungen, indem er als Testfunktionen beliebig oft differenzierbare Funktionen mit kompaktem Träger wählt, die Topologie in diesem Raum erklärt und die Funktionale darin studiert. Zugleich definiert er die verallgemeinerte Ableitung einer Funktion und das verallgemeinerte Rand-Anfangswertproblem.

A. M. Turing

M

A. M. Turing definiert mit Hilfe einer von ihm erdachten theoretischen Maschine, der sog. Turing-Maschine, den Begriff der berechenbaren Funktion als eine mittels dieser Maschine berechenbare Funktion. Er zeigt dann 1937, daß diese Funktionen mit den partiell rekursiven bzw. den kombinatorisch definierbaren von E. L. Post übereinstimmen. Unabhängig gibt Post eine ähnliche Maschine an.

H. Whitney

M

H. Whitney beweist, daß jede n -dimensionale C^r -Mannigfaltigkeit ($r = 1, 2, \dots, \infty$) C^r -diffeo-

morph zu einer n -dimensionalen C^r -Untermannigfaltigkeit des $(2n + 1)$ -dimensionalen Zahlenraumes R^{2n+1} ist. Es ist die erste grundlegende Publikation zu differenzierbaren Mannigfaltigkeiten und deren Einbettung.

A

Mehrere Astrophysiker beobachten die totale Sonnenfinsternis am 19. Juni 1936 und messen die Lichtablenkung im Schwerefeld der Sonne. Die Ergebnisse bestätigen erneut die theoretischen Voraussagen der Allgemeinen Relativitätstheorie.

V. A. Ambarcumjan

A

Am Stern FU Orionis wird eine rasche Zunahme der Helligkeit um das Zweihundertfache in vier Monaten beobachtet. V. A. Ambarcumjan bezeichnet diese Sterne als Fuore. Die Ursachen für diese Erscheinung als auch die genaue Einordnung in eine Phase der Sternentwicklung bleiben ungeklärt.

V. A. Ambarcumjan

A

Das im gleichen Jahr von A. S. Eddington gestellte Problem, die wahre Geschwindigkeitsverteilung der Sterne in der Umgebung der Sonne zu bestimmen, wird von V. A. Ambarcumjan gelöst. Für die meisten Sterne kann nur die Radialgeschwindigkeit genau gemessen werden.

A. Einstein, F. Zwicky

A • P

Gravitationslinsen und die durch sie hervorgerufenen Verzerrungen des Bildes eines Himmelskörpers werden von A. Einstein und 1937 von F. Zwicky erstmals theoretisch beschrieben.

E. P. Hubble

A

Auf der Basis einer Fülle von Daten publiziert E. P. Hubble einen neuen Wert für die Hubble-Konstante, stellt eine Formel für die Beziehung zwischen der Größe der Sterne und der Rotverschiebung auf und bestimmt die Materiedichte im Weltall.

A. Lallemand

A

A. Lallemand erfindet den Photomultiplier (sekundärer Elektronenvervielfacher, SEV) als ersten elektronischen Empfänger in Verbindung mit einem Teleskop zur Beobachtung sehr lichtschwacher Objekte.

- H. P. Robertson, A. G. Walker** **A**
 Unabhängig voneinander zeigen H. P. Robertson und A. G. Walker, daß jedes Modell eines räumlich homogenen, isotropen Universums in einem allgemeinen Fridman-Lemaitre-Modell enthalten ist, insbesondere wird Milnes' aus Symmetrievorstellungen abgeleitetes Modell als Spezialfall nachgewiesen. 1944 zeigt Walker dann, daß ein überall isotropes Universum notwendig auch räumlich homogen ist.
- C. D. Anderson, S. H. Neddermeyer** **P**
 Ende des Jahres entdecken C. D. Anderson und S. H. Neddermeyer in der Höhenstrahlung ein instabiles Teilchen (vgl. 1938). Das Teilchen erhält den Namen Mesotron, später μ -Meson, heute wird es Myon genannt.
- N. Bohr** **P**
 N. Bohr entwirft für die Theorie der Atomkerne das Compound-Modell und das Tröpfchenmodell.
- G. Breit, E. U. Condon, N. Kemmer, R. Present** **P**
 Die Hypothese, daß die Kernkräfte unabhängig von den Kernladungen, also nicht elektrischer Natur sind, wird von G. Breit, E. U. Condon, N. Kemmer und R. Present ausgesprochen.
- M. P. Bronštejn** **P**
 Ideen von W. Heisenberg, W. Pauli und L. Rosenfeld fortsetzend, formuliert M. P. Bronštejn eine Quantentheorie der schwachen Gravitationsfelder und diskutiert besonders die Messung des quantisierten Gravitationsfeldes.
- L. D. Landau** **P**
 Für den Fall der Coulomb-Wechselwirkung stellt L. D. Landau eine kinetische Gleichung für das Plasma auf und führt für geladene Teilchen das Stoßintegral ein.
- D. Mitchell, H. v. Halban, P. Preiswerk** **P**
 D. Mitchell, H. v. Halban und P. Preiswerk entdecken die Neutronenbeugung, die im gleichen Jahr schon von W. Elsasser vorausgesagt wurde.
- E. Müller** **P**
 Das Feldelektronen-Emissionsmikroskop wird von E. Müller entwickelt.
- L. V. Šubnikov, B. G. Lazarev** **P**
 L. V. Šubnikov und B. G. Lazarev entdecken den Kernparamagnetismus des schweren Wasserstoffs, also des Deuteriums.
- Die Agfa AG** **C**
 Die Agfa AG bringt den nach dem Agfacolorverfahren (1935) hergestellten Dreischichtenfarbfilm auf den Markt.
- J. W. Beams, F. B. Haynes** **C**
 J. W. Beams und F. B. Haynes entwickeln eine mehrstufige Gaszentrifuge zur Trennung gasförmiger Isotopengemische.
- E. W. Fawcett, R. O. Gibson, M. W. Perrin** **C**
 E. W. Fawcett, R. O. Gibson und M. W. Perrin gelingt bei Drücken von etwa 150 MPa die Polymerisation von Ethylen.
- G. v. Hevesy, H. Levi** **C**
 G. v. Hevesy und H. Levi entwickeln die Neutronenaktivierungsanalyse. Die Methode ermöglicht eine Bestimmung chemischer Elemente auch in sehr geringen Konzentrationen.
- W. Klemm** **C**
 W. Klemm leitet mit seiner Monographie *Magnetochemie* in Deutschland zahlreiche magnetochemische Untersuchungen ein.
- A. S. Pfau, P. Plattner** **C**
 A. S. Pfau und P. Plattner klären die Konstitution des 1863 von D. Piesse entdeckten Naphthalin-isomeren Azulen auf und synthetisieren es.
- H. Brockmann** **B • C**
 H. Brockmann isoliert aus Heilbutteröl das Vitamin D₃.
- T. O. Caspersson, R. Signer** **B • C**
 T. O. Caspersson und R. Signer zeigen, daß Desoxyribonucleinsäuren Molmassen von 500 000 bis zu einer Million Dalton haben und damit im allgemeinen größer als Proteine sind.
- H. Dale** **B**
 H. Dale zeigt, daß periphere Nerven nach einem Nervenimpuls durch die Freisetzung von Acetylcholin wirken.
- H. M. Evans, O. H. Emerson** **B • C**
 H. M. Evans und O. H. Emerson isolieren das Vitamin E (Fertilitätsvitamin, Tocopherol), eine Mischung nahe verwandter Verbindungen, aus

Weizenkeimöl. 1938 gelingt E. Fernholz die Strukturaufklärung.

E. C. Kendall B
E. C. Kendall isoliert aus Nebennierenrindensextrakten das Glucocorticoidhormon Cortison.

F. Kögl, B. Tönnis B • C
F. Kögl und B. Tönnis isolieren aus Eigelb das Biotin, einen Bestandteil des Hefewachstumsfaktors „Bios“. 1940 weist es P. György als identisch mit dem Vitamin H nach.

O. Loewi B
O. Loewi identifiziert den Überträgerstoff der sympathischen Nerven als Adrenalin.

R. R. Williams B • C
Nachdem R. R. Williams und Mitarbeiter 1934 eine Methode zur Isolierung von Vitamin B₁ (Aneurin, Thiamin) entwickelt hatten, gelingt ihnen die Strukturaufklärung und die Synthese, die unabhängig auch von H. Andersag und K. Westphal durchgeführt wird.

F. Bartz G
F. Bartz bereist bis 1938 Alaska zu landeskundlichen Forschungen.

R. A. Daly G
R. A. Daly weist für die zahlreichen unterseeischen Cañons im Bereich des Kontinentalabhangs eine submarine Entstehung nach. Die Theorie wird später mehrfach von P. H. Kuenen (1947), B. C. Heezen (1971) u. a. bestätigt.

J. G. Koenigsberger G • P
Über die Beziehungen von Restmagnetismus in Gesteinen und deren geologischen Alter werden durch J. G. Koenigsberger in Freiburg i. Br. Überlegungen zur Bedeutung dieses Phänomens für die erdgeschichtliche Zeitmessung angestellt, die weitere Arbeiten zum Gesteinsmagnetismus in den USA, in der UdSSR, Japan und Frankreich anregen.

I. Lehmann G
Aus der Analyse der Ausbreitung von seismischen Wellen, die die Erde nahe ihres Mittelpunktes durchquert haben, leitet I. Lehmann die Hypothese von einem festen inneren Erdkern ab, der von einem flüssigen Kernbereich eingeschlossen wird. F. Birch ergänzt diese Vorstellungen 1940 und nimmt einen Kern aus Eisen an, was er mit physikalischen Argumenten untermauert.

H. Stremme G
H. Stremme fertigt eine Bodenkarte des Deutschen Reiches im Maßstab 1 : 1 000 000 mit ausführlichen Erläuterungen an. Die Karte wird zum Vorläufer der 1963 erscheinenden Bodenkarte der BRD.

1937

H. Cartan M
Der Begriff des Ultrafilters bzw. Filters wird von H. Cartan eingeführt. Er eröffnet damit die Möglichkeit, die Theorie der topologischen Räume auf eine neue abstrakte axiomatische Basis zu stellen. Ein zum Filter äquivalenter Begriff wurde von L. Vietoris bereits 1920 eingeführt, setzte sich aber nicht durch.

E. Čech M
Die sog. Stone-Čech-Kompaktifizierung wird von E. Čech angegeben. Er untersucht zunächst die Abbildung eines beliebigen topologischen Raumes auf einen vollregulären und bettet dann letzteren dicht in einen kompakten Raum ein.

J. L. Doob M
Eine Theorie stochastischer Prozesse, die auf der Struktur des Raumes der Trajektorien basiert, wird von J. L. Doob geschaffen. Er arbeitet das Wesen der sog. separablen Prozesse heraus und eröffnet eine Möglichkeit, um stochastische Prozesse mit überabzählbaren Indexmengen zu behandeln.

H. Freudenthal M
H. Freudenthal erfindet die Konstruktion der Einhängung einer n -dimensionalen Sphäre sowie die Homotopieeinhängung und leitet damit Aussagen über den Homomorphismus von der m -dimensionalen Homotopiegruppe $\pi_m(S^n)$ in die $(m+1)$ -dimensionale $\pi_{m+1}(S^{n+1})$ ab, insbesondere ist $\pi_{k+n}(S^n)$ für $n > k + 1$ von n unabhängig. Dies erlaubt die konkrete Berechnung einiger Homotopiegruppen der Sphäre.

E. Hecke M
E. Hecke entdeckt, daß die Menge der sog. Modularkorrespondenzen eine kommutative Algebra erzeugen und vermutet eine halbeinfache Darstellung dieser Algebren auf dem Raum der Modulformen festen Gewichts, was H. Petersson beweist. Hecke führt die sog. Hecke-Operatoren ein und leitet für die L-Funktion analytische Fortsetzbarkeit, Funktionalgleichung und die Darstellung als Eulerprodukt ab.

P. Lévy

M

P. Lévy stellt fest, daß wichtige wahrscheinlichkeitstheoretische Aussagen richtig bleiben, wenn man sie für Zufallsgrößen formuliert, die auf ihren bedingten Erwartungswert zentriert sind. Er erhält damit erste Resultate über Martingale, der Begriff wird erst 1939 von J. Ville bei Untersuchungen zur Präzisierung des Kollektivbegriffs geprägt. 1948 legt Lévy weitere wichtige Resultate über stochastische Prozesse und Brownsche Bewegung vor.

J. Neymann

M

Im Zusammenhang mit der Neymann-Pearson'schen Testtheorie (vgl. 1933) leistet J. Neymann mit der Theorie der Konfidenzintervalle einen wichtigen Beitrag zur Grundlegung der Mathematischen Statistik und ermöglicht durch die Präzisierung verschiedener statistischer Probleme die Suche nach der optimalen Lösung. Seine Theorie der Intervallschätzung steht im Gegensatz zu den Auffassungen von R. A. Fisher, was zu einem lang andauernden Streit führt.

K. Oka

M

Die Existenz einer Lösung des additiven Cousin'schen Problem für ein Holomorphiegebiet wird von K. Oka nachgewiesen.

C. Shannon

M

In einer grundlegenden Studie arbeitet C. Shannon die Gleichwertigkeit von Aussagenlogik und Kontaktschaltungen heraus und schafft damit wichtige Voraussetzungen für den Bau elektrischer Rechenmaschinen.

I. M. Vinogradov

M

Die Richtigkeit der 1742 von C. Goldbach formulierten Vermutung, daß jede ungerade Zahl größer als Neun die Summe dreier ungerader Primzahlen sei, wird von I. M. Vinogradov für hinreichend große Zahlen ohne Rückgriff auf unbewiesene Voraussetzungen nachgewiesen. Er benutzt dazu seine Abschätzung von Exponentensummen und die Methode von Hardy-Littlewood.

A. Wald

M

A. Wald gelingt eine logisch exakte Fundierung des Kollektivbegriffs. Er schränkt die v. Mises'sche Charakterisierung so ein, daß die Wahrscheinlichkeit als additive, normierte, nichtnegative Mengenfunktion auf einer abzählbaren Algebra definiert werden kann.

E. Witt

M

E. Witt publiziert eine grundlegende Arbeit zur Theorie der quadratischen Formen in beliebigen Körpern, mit der er die Sprache der Theorie revolutioniert und die den Kürzungssatz für quadratische Formen, die Darstellung einer Form durch eine binäre und eine anisotrope Form sowie die Definition des sog. Witt-Ringes der anisotropen quadratischen Formen enthält.

A

Der dritte Fundamentalkatalog (FK3) wird in Deutschland publiziert. Er enthält hochgenaue Koordinaten von 1587 Sternen.

A • C

Als erste molekulare Verbindung wird das zweiatomige Radikal CH in der interstellaren Materie durch optische Spektralanalyse entdeckt. 1940 wird die Cyan-Gruppe CN auf gleiche Weise nachgewiesen.

B. Boss

A

B. Boss gibt einen weiteren Fundamentalkatalog, den *General catalogue* (GC) mit den Positionen von 33 342 Sternen heraus.

P. A. M. Dirac

A • G

P. A. M. Dirac stellt einen Zusammenhang zwischen der Hubble-Konstante und sehr großen Zahlen aus dem Bereich der Elementarteilchen her. Er folgert daraus die Möglichkeit, daß sich in kosmologischen Zeiträumen die Gravitationskonstante der Erde verringert haben könnte. Mehrere Geologen leiten daraus eine Volumenvergrößerung der Erde (Expansionshypothese) ab, um auf dieser Grundlage Veränderungen in der Lage der Kontinente zu erklären.

S. Forbush

A

Der sog. Forbush-Effekt, d. h. die Abnahme der Intensität der kosmischen Strahlung während heftiger Schwankungen des Erdmagnetfeldes, wird von S. Forbush entdeckt. Nach einigen Tagen stellt sich die normale Intensität der Strahlung wieder ein. Die Schwankungen des Erdmagnetfeldes werden durch erhöhte Sonnenaktivität verursacht.

E. Regener

A

Im Rahmen der von E. Regener seit 1932 durchgeführten intensiven Erforschung der kosmischen Höhenstrahlung weist dessen Mitarbeiter E. Schopper Neutronen in der Höhenstrahlung nach. Regener entdeckt u. a. eine Abnahme der

Strahlungsintensität in Höhen über 20 km. Er schloß erfolgreich verschiedene störende Einflüsse bei den Beobachtungen aus, perfektionierte die Ballontechnik und entwickelte mit Schopper neue photographische Platten zum Nachweis schwerer Teilchen.

H. Shapley A

Im Skulptur-Nebel entdeckt H. Shapley eine Zwerg-Galaxie, die erste ihrer Art.

S. N. Vernov A

Die Natur und Eigenschaften der kosmischen Strahlung in den oberen Atmosphärenschichten werden von S. N. Vernov studiert. Er analysiert die Verteilung der Strahlung in der Stratosphäre in Abhängigkeit von den Breitengraden und bestimmt die Energiespektren der Primärstrahlung.

F. Zwicky A

In Galaxien außerhalb der Milchstraße entdeckt F. Zwicky drei Supernovae unter Benutzung einer Schmidtkamera. Für eine der Novae kann er über fast 1 1/2 Jahre eine Helligkeitskurve anfertigen und die starke Abnahme der Helligkeit belegen.

L. W. Alvarez P • C

L. W. Alvarez entdeckt das Einfangen von Elektronen aus der K-Schale durch Atomkerne mit Protonenüberschuß, den sog. K-Einfang, den J. Chadwick und S. Sakata 1935 vorausgesagt hatten.

I. Joliot-Curie, P. Savič P

O. Hahn, L. Meitner,

Bei der Bestrahlung von Uran mit Neutronen finden I. Joliot-Curie und P. Savič eine Substanz mit 3,5 Stunden Halbwertszeit. Die Vermutung, daß es sich um Thorium handele, wird von O. Hahn und L. Meitner widerlegt, worauf I. Joliot-Curie und P. Savič große Ähnlichkeit des „3,5-h-Körpers“ mit Lanthan konstatierten.

H. A. Kramers P

Erstmals formuliert H. A. Kramers das Gesetz der Ladungsinvarianz. Es besagt, daß die Naturgesetze auch dann Gültigkeit behalten, wenn ein Elementarteilchen durch sein Antiteilchen ersetzt wird.

L. D. Landau P

Für die 1933 von P. Ehrenfest eingeführten Phasenübergänge zweiter Ordnung erarbeitet L. D. Landau eine neue Theorie.

L. D. Landau, A. V. Šubnikov P

Aufbauend auf Ideen von R. E. Peierls und F. London arbeitet L. D. Landau die Theorie eines Zwischenzustandes der Supraleiter aus, den A. V. Šubnikov im gleichen Jahr auch experimentell nachweisen kann. Šubnikov beobachtet bei Legierungen Effekte, die später für die Charakterisierung der Supraleitung 2. Art wichtig werden. (Vgl. 1957.)

N. F. Mott, G. Wannier P

N. F. Mott und G. Wannier entwickeln die Vorstellung, daß im Halbleiter zwischen den Elektronen des Leitungsbandes und den „Löchern“ des Valenzbandes gekoppelte Zustände existieren. Sie werden später als Vanier-Mott-Exitonen bezeichnet.

R. Oppenheimer, C. F. Carlson P • A

R. Oppenheimer und C. F. Carlson legen in einer Arbeit eine neue, von ihnen entwickelte Methode zum Studium der Elektronen-Photonen-Schauer in der kosmischen Höhenstrahlung dar und verknüpfen H. Yukawas Theorie der Kernkräfte mit der Entdeckung des Mesotrons (μ -Meson, Myon) durch C. D. Anderson und S. H. Neddermeyer. Die Eigenschaften des Mesotrons stimmen aber nicht mit den Forderungen der Theorie überein.

I. E. Tamm, I. M. Frank P

I. E. Tamm gibt zusammen mit I. M. Frank eine klassische Deutung des 1934 von P. A. Tscherenkow beobachteten und nach diesem benannten Effekts der elektromagnetischen Strahlung geladener Teilchen beim Durchgang durch reine durchsichtige Stoffe.

V. F. Weisskopf, P

H. A. Bethe, L. D. Landau

V. F. Weisskopf, H. A. Bethe und L. D. Landau entwickeln eine statistische Theorie der Atomkerne.

E. P. Wigner P

E. P. Wigner verweist auf den Zusammenhang von Isospin und den Kernkräften nichtelektrischer Natur. Er formuliert explizit für Nukleon-Nukleon-Wechselwirkungen das Gesetz von der Erhaltung des Isospins.

Aromatische Sulfinsäuren finden Eingang in die analytische Chemie zur Bestimmung von Übergangsmetallen. C

- O. Bayer** C
O. Bayer und Mitarbeiter entwickeln das Diisocyanat-Polyadditionsverfahren zur Herstellung von Polyurethanen.
- W. H. Carothers** C
W. H. Carothers stellt aus Hexamethyldiamin und Adipinsäure ein verspinnbares Polyamid hoher Festigkeit (Nylon) dar.
- P. J. Flory** C
P. J. Flory schlägt für die radikalische Polymerisation einen Kettenübertragungsmechanismus vor.
- L. P. Hammett** C
L. P. Hammett leitet die nach ihm benannte Gleichung ab, die eine quantitative Beziehung zwischen der Struktur und der Reaktivität para- und meta-substituierter organischer Verbindungen angibt.
- E. Lehrer, K. F. Luft** C
Das erste praktisch nutzbare Infrarotspektrophotometer wird von E. Lehrer und K. F. Luft gebaut und in der Folgezeit mehrfach verbessert. Die Meßwerte werden automatisch registriert, als Meßeinrichtung dient ein Bolometer.
- R. V. Oppenauer** C
R. V. Oppenauer entdeckt die nach ihm benannte Oxidation von sekundären Alkoholen zu Ketonen.
- C. Perrier, E. Segrè** C
C. Perrier und E. Segrè entdecken das Element 43, Eka-Mangan, als erstes künstlich erzeugtes Element. 1947 erhält es den Namen Technetium.
- W. Reppe** C
W. Reppe entwickelt ein Verfahren zur katalytischen Ethinylierung von Aldehyden zu Alkinolen.
- T. Wieland** C
T. Wieland beginnt mit Untersuchungen über Ama- und Phallotoxine, die er in über 40jähriger Forschungstätigkeit mit seinen Schülern umfassend aufklärt. Die Erkenntnisse über die Struktur der Toxine und den Mechanismus der Giftwirkung liefern wichtige Impulse für die Zellbiologie.
- F. C. Bawden** B
F. C. Bawden entdeckt, daß das Tabakmosaikvirus Ribonucleinsäure enthält.
- M. Bergmann** B • C
M. Bergmann entdeckt, daß das Enzym Papain kleine Peptidmoleküle an spezifischen Stellen spaltet.
- A. F. Blakeslee** B
A. F. Blakeslee entdeckt, daß bei Pflanzen, die mit dem Alkaloid Colchicin behandelt werden, Polyploidie auftritt.
- D. Bovet** B
D. Bovet entwickelt die erste Verbindung aus der Gruppe der Antihistaminica.
- A. Braunstein, M. G. Kritzmann** B • C
A. Braunstein und M. G. Kritzmann entdecken die Transaminierung, die Übertragung von Aminogruppen mittels Transaminasen auf eine α -Keto-carbonsäure.
- U. Cerletti, L. Bini** B
U. Cerletti und L. Bini entwickeln die Elektroschocktherapie zur Behandlung psychischer Krankheiten.
- T. Dobzhansky** B
In dem Buch *Genetics and the origin of species* vereinigt T. Dobzhansky Ergebnisse der Populationsgenetik, der experimentellen genetischen Forschung in Laboratorien und der Taxonomie mit Feldbeobachtungen, führt damit lange getrennte Richtungen wieder zusammen und popularisiert die neuen Erkenntnisse. Er erklärt die elementaren Evolutionsprozesse und entwickelt das biologische Artkonzept. Das Buch wird oft als Beginn der synthetischen Evolutionstheorie bezeichnet, die sich im folgenden Jahrzehnt weiter formiert und allseitig durchsetzt.
- C. A. Elvehjem** B • C
C. A. Elvehjem und Mitarbeiter isolieren aus Leberextrakten das Nicotinsäureamid und erkennen es als Bestandteil von wasserstoffübertragenden Enzymen.
- H. A. Krebs** B • C
H. A. Krebs weist den Citronensäurezyklus (Tricarbonsäurezyklus, Krebs-Zyklus) nach, einen wichtigen Kreislauf zum Endabbau von Kohlenstoff und zur Energiegewinnung in höheren Lebewesen sowie aeroben Mikroorganismen und Pflanzen. Unabhängig erzielt C. Martius analoge Resultate.

V. Laufberger B

V. Laufberger isoliert und kristallisiert aus Pferdemilch das bereits 1894 durch den Pharmakologen O. Schmiedeberg als Ferratin entdeckte Ferritin.

K. Lohmann, P. Schuster B • C

Am Vitamin B₁ bestätigen K. Lohmann und P. Schuster Kuhns Resultate über die zentrale Rolle der Vitamine beim Aufbau der Wirkgruppen von Enzymen (vgl. 1933).

T. Reichstein B

T. Reichstein isoliert das Nebennierenrindenhormon Desoxycorticosteronacetat (DOCA).

W. C. Rose B

W. C. Rose zeigt, daß bei Ratten nur zehn der etwa zwanzig natürlichen Aminosäuren existentiell sind.

T. M. Sonneborn B

T. M. Sonneborn entdeckt am Beispiel von *Paramecium aurelia* das Vorkommen von Sexualität bei Protozoen.

A. Tiselius B • C

A. Tiselius entwickelt die Elektrophorese als wirksame biochemische Analysenmethode.

Die Deutsche Kartographische Gesellschaft wird in Leipzig gegründet.

K. S. Badigin G

Auf dem bei den Neusibirischen Inseln vom Eis eingeschlossenen Eisbrecher „Georgi Sedow“ driftet K. S. Badigin mit 15 Mann Besatzung vom 23. Oktober bis zum 8. Januar 1940 durch das Nordpolarmeer bis Spitzbergen. Am 29. August 1939 wird bei 86°39' nördlicher Breite, 47°55' östlicher Länge die größte Nähe zum Nordpol erreicht. Die Drift liefert wertvolle ozeanographische, meteorologische und geophysikalische Beobachtungsdaten.

H. Bobek G

H. Bobek leitet eine Expedition des Alpenvereins in das zentralkurdische Bergland zwischen Van- und Urmiasee zu geomorphologischen, vegetations- und siedlungsgeographischen Studien.

V. P. Čkalov G

In einem Nonstopflug von Moskau nach Portland (Oregon) gelingt V. P. Čkalov mit zwei Begleitern vom 18.–20. Juni die erste Überquerung des Nordpolarmeeres über den Nordpol. Einen Monat später folgt M. Gromov der gleichen Route bis Kalifornien und stellt einen Langstreckenrekord auf.

A. V. Kasakov G

A. V. Kasakov erklärt die Entstehung von Phosphatablagerungen als Folge des Aufstiegs von kalten Meeresströmungen an die Oberfläche, wobei große Mengen von Lebewesen und ihre Exkremete die Quelle für den Phosphor bilden. Die Arbeit erscheint 1939 in einem Sammelband.

I. D. Papanin G

Auf einer Eisscholle driftet I. D. Papanin mit P. P. Širšov, E. K. Fedorov und E. T. Krenkel vom 21. Mai an 274 Tage durch das Polarmeer, von der unmittelbaren Nähe des Pols zur Südküste Grönlands. Sie führen Strömungsbeobachtungen, Tiefenmessungen, biologische Beobachtungen und geophysikalische Messungen durch und erzielen wertvolle Resultate über die polaren Verhältnisse.

E. Raisz G

E. Raisz entwickelt in den USA eine neue kartographische Reliefdarstellungsmethode, die physiographische Methode, die die Formentypen durch eine scheinperspektivische Darstellung wiedergibt.

R. B. S. Sewell, J. D. H. Wisemann G

R. B. S. Sewell und J. D. H. Wisemann veröffentlichen die Ergebnisse ihrer geologischen Forschungen im arabischen Meer, wonach das Carlsberg-Gebirge durch ein 300 m tiefes Tal getrennt wird und einen gleichen tektonischen Charakter wie die ostafrikanischen Gräben besitzt. Zusammen mit den Beobachtungen im Rahmen der Meteor-Expedition zum mittelatlantischen Rücken werden die ersten Elemente des weltweiten Rift-Systems erkannt.

A. L. du Toit G

A. L. du Toit entwickelt ein mobilistisches Konzept zur geotektonischen Geschichte der Erdkruste von zwei Großkontinenten ausgehend: Gondwana und Laurasia, die bereits im oberen Paläozoikum durch die Tethys getrennt waren. Die Bewegung und Zergliederung der Kontinente versucht er, durch das Aufdringen von Magma

aus Bereichen des Erdmantels in Bruchzonen zu erklären.

G. T. Trewartha G

G. T. Trewartha entwickelt in Anlehnung an W. Köppen (vgl. 1918) eine Klimaklassifikation, allerdings mit anderen Schwellenwerten.

C. Troll G

C. Troll übernimmt die wissenschaftliche Leitung der Nanga-Parbat-Expedition und vollendet seine Hochgebirgsforschung. Zusammen mit R. Finsterwalder gibt er 1939 eine Vegetationskarte des Nanga-Parbat-Gebiets heraus. Die vergleichende Geographie der Hochgebirge von 1941 markiert den Beginn der umfassenden Auswertung und Zusammenfassung seiner Hochgebirgsforschung.

1938

P. Häberlin W

In seiner Philosophie geht P. Häberlin von einem Glauben an die absolute Wahrheit aus und ist überzeugt, daß ein eindeutiges Wissen über die prinzipiellen metaphysischen Verhältnisse erlangt werden kann. Die zu diesem Wissen führende Methode läßt sich als die „Interpretation des Seienden auf die Bedingungen seiner Möglichkeit“ charakterisieren und wird z. T. als Psychometaphysik bezeichnet.

H. Reichenbach W

Auf der Basis seiner wahrscheinlichkeitstheoretischen Vorstellungen versucht H. Reichenbach, eine logische Fundierung des induktiven Schließens zu geben. Er erörtert die Frage der kognitiven Bedeutung und unterscheidet zwischen Begründungs- und Entdeckungszusammenhang. Ab Mitte der 40er Jahre wendet er sich dann einer logischen Interpretation der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu.

L. V. Ahlfors M

Mit Hilfe schon früher von ihm entwickelter differentialgeometrischer Methoden beweist L. V. Ahlfors eine allgemeine Form des Schwarzschen Lemmas und verschärft damit die Abschätzungen des Schottkyschen Satzes sowie der Blochschen und Landauschen Konstante.

E. Cartan M

In den *Leçons sur la théorie des spineurs* entwickelt E. Cartan die Theorie der Spinoren im

dreidimensionalen Raum und zeigt deren Anwendungen in der Darstellungstheorie. Die Bemerkungen zu Spinoren in der Riemannschen Geometrie werden erst später aufgegriffen.

G. Choquet M

Am Beispiel eines Straßennetzes leitet G. Choquet einen Algorithmus ab, um in der Ebene zu vorgegebenen Eckpunkten einen minimalen Graphen zu konstruieren.

K. Gödel M

K. Gödel gelingt ein Beweis für die relative Widerspruchsfreiheit des Auswahlaxioms und der verallgemeinerten Kontinuumshypothese mit den anderen Axiomen der Mengenlehre. Er publiziert das Resultat 1940.

H. L. Smith M

H. L. Smith verbessert die Theorie der Moore-Smith-Folgen so, daß sie auch die in der Integrationstheorie auftretenden approximativen Grenzwerte miteinfaßt. Dabei entdeckt er unabhängig von H. Cartan die Theorie der Filter.

J. H. C. Whitehead M

Unter Ausnutzung der kombinatorischen Struktur definiert J. H. C. Whitehead für Polyeder den sog. einfachen Homotopietyp, der für nicht einfach zusammenhängende Polyeder eine feinere Unterscheidung liefert als die Homotopie. Bei den Homotopieuntersuchungen führt er die Begriffe der Adjunktion eines Raumes zu einem anderen und den Abbildungszyklinder ein. Ab 1939 publiziert er dazu.

H. Whitney M

Das Tensorprodukt für abelsche Gruppen wird erstmals von H. Whitney eingeführt.

N. Wiener M

N. Wiener gibt eine genaue Beschreibung des homogenen Chaos, d. h. des sog. mehrdimensionalen Wiener-Prozesses, und des mehrdimensionalen Poisson-Prozesses. Zugleich formuliert er ein mehrdimensionales Ergodentheorem, dessen Aussage er 1939 noch verschärft.

H. Bethe, C. F. v. Weizsäcker A

H. Bethe und unabhängig davon C. F. v. Weizsäcker entdecken einen möglichen zyklischen Prozeß zur Energieerzeugung in Sternen durch Kernfusion bei Umwandlung von Wasserstoff in Helium, sog. Bethe-Weizsäcker-Zyklus oder Kohlenstoff-Stickstoff-Zyklus.

H. A. Bethe, C. L. Critchfield

A • P

Als Quelle der riesigen Energiemengen, die von den Sternen abgestrahlt werden, vermuten H. A. Bethe und C. L. Critchfield eine thermonukleare Reaktion, die Proton-Proton-Reaktion.

H. J. Bhabha, W. Heitler

A • P

In Auseinandersetzung mit den beim Studium der kosmischen Strahlung entwickelten Theorien der Elementarteilchen beschreiben H. J. Bhabha, W. Heitler, N. Kemmer und H. Fröhlich insbesondere die verschiedenen Prozesse der Elektronenschauer.

G. P. Kuiper

A

G. P. Kuiper findet einen Zusammenhang zwischen dem Spektraltyp eines Stern und dessen bolometrischer Korrektur und macht es damit möglich, die wahre absolute Helligkeit eines Sternes zu bestimmen.

A. v. Maanen

A

A. v. Maanen entdeckt am 11. Mai einen neuen Sternstyp, dessen Helligkeit in Intervallen von wenigen Minuten wechselt. Die Entdeckung wird 1948 durch W. J. Luyten bestätigt, der im Stern UV-Ceti große Schwankungen innerhalb weniger Minuten beobachtet.

S. B. Nicholson

A

Der zehnte und der elfte Mond des Jupiters, Lysithea und Carme, werden von S. B. Nicholson entdeckt.

G. Reber

A • P

Der Radioingenieur und Hobbyastronom G. Reber bestätigt mit einem selbstgebautes Radioteleskop Janskys Entdeckung der Radiostrahlung (vgl. 1931). Da die empfangenen Wellen eine Wellenlänge von 1,87 m haben, scheiden Sterne als Quelle der Strahlung aus, so daß er über die Strahlungsquelle nur spekulieren kann. In den folgenden Jahren ermittelt er eine erste grobe Verteilung der Radioquellen in der Milchstraße.

O. Struve

A

Mit dem gemeinsam mit C. T. Elvey konstruierten Nebelspektrographen weist O. Struve erstmals die Existenz von ionisiertem Wasserstoff im interstellaren Raum nach.

C. D. Anderson, S. H. Neddermeyer

P

C. D. Anderson und S. H. Neddermeyer messen die Masse des 1936 von ihnen in der kosmischen

Strahlung entdeckten Mesotrons (μ -Meson, Myon). Sie beträgt etwa 240 Elektronenmassen und liegt damit zwischen Elektronen- und Protonenmasse.

M. v. Ardenne

P

Anknüpfend an grundlegende Vorarbeiten von M. Knoll baut M. v. Ardenne den ersten Prototyp eines Rasterelektronenmikroskops zur Oberflächen- und Durchstrahlungsabbildung. Es bedarf aber mehrerer Verbesserungen auf elektronischem Gebiet, bis das Gerät in den 60er Jahren technisch ausgereift ist und im praktischen Einsatz eine Auflösung wie das Elektronenmikroskop von E. Ruska und Knoll erreicht.

A. Einstein, L. Infeld, V. A. Fock

P

A. Einstein, L. Infeld und B. Hoffmann sowie unabhängig davon 1939 V. A. Fock leiten aus den Einsteinschen Feldgleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie die Bewegungsgleichungen für einen Körper unendlicher Masse ab. Fock widmet der Wahl des Koordinatensystems große Aufmerksamkeit und vertritt außerdem die Ansicht, daß die Relativitätstheorie nicht auf quantenmechanische Fragen anwendbar sei.

O. Hahn, F. Straßmann

P

Die weitere Untersuchung des von I. Joliot-Curie und P. Savič bei der Neutronenbestrahlung des Urans isolierten „3,5 h-Körpers“ durch O. Hahn und F. Straßmann ergibt, daß es sich nicht wie vermutet um Radium-, sondern um Bariumisotope handeln mußte und somit eine Kernspaltung vorliegt. Dieses Ergebnis wird am 6. Januar 1939 publiziert.

W. Heisenberg, D. D. Ivanenko

P

Aufbauend auf der Dirac-Gleichung entwickeln W. Heisenberg und D. D. Ivanenko eine allgemeine nichtlineare Gleichung, die in der Folgezeit ein Ausgangspunkt für eine einheitliche Theorie der Materie wird.

P. L. Kapiza, J. Allen

P

P. L. Kapiza und J. Allen entdecken die Superfluidität des Helium II (vgl. 1935). Kapiza hatte seit 1932 sehr erfolgreich am Bau von Wasserstoff- und Helium-Verflüssigungsanlagen gearbeitet und neue Methoden entwickelt.

- H. A. Kramers** P
H. A. Kramers führt den Begriff Spintemperatur ein, um die Besetzung der einzelnen Spinzustände nach einer Boltzmann-Verteilung zu charakterisieren. Paradoxiertweise gibt es dann auch negative absolute Temperaturen, wenn Besetzungen invertiert sind.
- I. I. Rabi** P
I. I. Rabi kann seine Methode der Molekularstrahlresonanz erfolgreich einsetzen, um magnetische Momente mit hoher Präzision zu messen. 1939 führt er solche Präzisionsmessungen an Wasserstoff und Deuterium aus. 1949 verbessert N. F. Ramsey die Methode durch den Einsatz synchronisierter magnetischer Wechselfelder wesentlich und erhöht die Präzision um mehr als eine Größenordnung.
- L. Tisza** P
Zur Beschreibung der Eigenschaften von Helium II schlägt L. Tisza ein Zwei-Flüssigkeitsmodell vor.
- A. A. Vlasov** P
Zur theoretischen Beschreibung des Plasmazustandes schlägt A. A. Vlasov eine Gleichung vor, die kollektive Wechselwirkungen zwischen den Teilchen des Plasmas berücksichtigt. Die Beziehung wird auch als Vlasov-Gleichung bezeichnet.
- H. Yukawa, S. Sakata** P
Zur Erklärung der nichtelektrischen Kernkräfte führen H. Yukawa und S. Sakata ein neutrales Meson ein.
- S. Brunauer, P. H. Emmett, E. Teller** C
S. Brunauer, P. H. Emmett und E. Teller entwickeln die nach ihnen benannte BET-Methode zur Bestimmung der Oberfläche von feinverteilten festen Körpern durch Messung der Adsorptionswärme.
- P. Castan** C
P. Castan gewinnt durch Polyaddition von Bisphenol A und Epichlorhydrin das erste Epoxydharz.
- K. Clusius, G. Dickel** C
K. Clusius und G. Dickel entwickelt das Trennrohrverfahren zur Isotopentrennung.
- N. A. Izmailov, M. S. Schraiber** C
N. A. Izmailov und M. S. Schraiber entdecken das Grundprinzip der Dünnschichtchromatographie, das aber erst ab Mitte der 50er Jahre von E. Stahl zu einer variabel einsetzbaren Analysemethode entwickelt wird.
- O. Kratky** C
O. Kratky entwickelt Verfahren zur Bestimmung der Größe und Gestalt von Kolloidteilchen und Makromolekülen mittels Röntgenkleinwinkelstreuung.
- O. Roelen** C
O. Roelen entwickelt die Oxo-Synthese (Hydroformylierung) zur katalytischen Herstellung von Aldehyden.
- P. Schlack** C
P. Schlack entwickelt das Caprolactam-Verfahren, nach dem epsilon-Caprolactam zu faserbildendem Polyamid 6 polymerisiert wird.
- L. Szebellédy, Z. Somogyi** C
L. Szebellédy und Z. Somogyi entwickeln die Coulometrie als elektrochemische Analysenmethode.
- M. I. Usanovič** C
M. I. Usanovič verallgemeinert die Säuren-Basen-Theorie auf Ionenverbindungen unter Ein-schluss von Redoxreaktionen.
- C. B. Bridges** B
C. B. Bridges gibt eine Kartierung des X-Chromosoms der Fruchtfliege Drosophila mit 1024 Genorten an.
- E. Dodds** B • C
E. Dodds stellt das synthetische Stilböstrol mit östrogenen Wirkung her.
- H. Goosen** B
H. Goosen fängt einen lebenden Quastenflosser, einen bis dahin als ausgestorben geltenden Fisch.
- W. R. Hess** B
W. R. Hess erkennt die Rolle des Zwischenhirns als Regulationszentrum für die Atmung und den Kreislauf.
- R. L. Hill** B
R. L. Hill entdeckt die nach ihm benannte Reaktion der Entwicklung von Sauerstoff durch zellfreie Chloroplastensuspensionen bei Gegenwart von Elektronenakzeptoren.
- W. Hohlweg, H. Inhoffen** B
W. Hohlweg und H. Inhoffen stellen synthetische Ovulationshemmer her.

P. Karrer

B • C

P. Karrer gelingt die Synthese von α -Tocopherol (Vitamin E) (vgl. 1936).

R. Kuhn, A. Harris

B • C

Der 1934 von P. György beschriebene Antidermatitisfaktor Pyridoxin, auch Adermin, wird in den Arbeitsgruppen von R. Kuhn und A. Harris isoliert und in der Konstitution aufgeklärt. 1939 gelingt ihnen auch die Synthese dieses Vitamin B₆.

J. Northrop

B

J. Northrop isoliert eine Bakteriophage und zeigt, daß sie aus Nucleoprotein besteht.

V. Regnier

B

V. Regnier beobachtet, daß die Wirkung androgener Hormone durch Östrogene beeinflußt wird.

G. S. Callendar

G

Von G. S. Callendar wird ermittelt, daß die durch die menschliche Gesellschaft verursachten Aktivitäten, speziell die Verbrennung kohlenstoffhaltiger Substanzen, eine Erhöhung des Kohlendioxidgehaltes der Erdatmosphäre zur Folge haben. Callendar weist auf die sich daraus ergebenden möglichen Klimaveränderungen hin.

H. Lautensach

G

Auf der Basis der in mehreren Feldstudien gewonnenen Erfahrungen (vgl. 1932) legt H. Lautensach Vorstellungen zur Abgrenzung von Landschaftsräumen dar. Bereits 1933 hatte er in einer methodologischen Arbeit die Verknüpfung der Länderkunde mit allgemeinen Fragen der Geomorphologie, Klimatologie, Agrargeographie u. a. aufgezeigt.

F. Machatschek

G

Mit dem zweibändigen Werk *Das Relief der Erde* ... gibt F. Machatschek einen kritischen Überblick über die geomorphologische Forschung in der Welt, zu der er mit Gesamtdarstellungen zur Gletscherkunde und Geomorphologie sowie Monographien wesentlich beigetragen hatte. Der zweite Band erscheint 1940.

E. Raisz

G

E. Raisz publiziert eine zusammenfassende Darstellung zur Kartographie als Hochschullehrbuch in den USA. Es ist lange Zeit eines der Standardwerke für dieses Fachgebiet.

A. Ritscher

G

A. Ritscher leitet die „Deutsche Antarktische Expedition 1938–1939“, die in Neuschwabenland mit Hilfe von Luftaufnahmen 350 000 km² kartiert und weitere Gebiete erkundet. Dabei entdeckt man auch eisfreie „Oasen“.

H. Schmitthenner

G

Mit dem Buch *Lebensräume im Kampf der Kulturen* veröffentlicht H. Schmitthenner eine umfangreiche, aber von der nationalsozialistischen Ideologie beeinflusste Materialsammlung zur Sozialgeographie. Ähnliches gilt für die von ihm mit K. H. Dietzel und O. Schmieder 1941/43 herausgegebenen drei Bände über Lebensraumfragen europäischer Völker.

H. Spreitzer, K. Metz, H. Ellenberg

G

H. Spreitzer erforscht mit dem Geologen K. Metz und dem Pflanzensoziologen H. Ellenberg den Aladag im Taurusgebirge (Türkei) und klärt vor allem die Rumpftreppenerscheinungen auf.

N. N. Zubov

G

In Auswertung der ozeanographischen Expedition in arktische Gewässer stellt N. N. Zubov als einer der ersten wichtige Aussagen über die Eisprognose für die Arktis auf. Zugleich begründet er die vertikale Zirkulation des Wassers und erklärt die Entstehung der kalten Zwischenschicht in den Polargewässern. 1945 verfaßt er ein zusammenfassendes Werk. Zubov hatte die Expedition 1935 wissenschaftlich geleitet.

1939**A. A. Andronov, E. A. Leontovič,**

M

A. G. Mayer, N. N. Bautin

A. A. Andronov, E. A. Leontovič, A. G. Mayer und N. N. Bautin liefern ab 1939 wichtige Beiträge zur qualitativen Theorie der Differentialgleichungen und klären u. a. die schon 1927 von Andronov erwähnten Erscheinungen der Bifurkation von Lösungen sowie der Parameterresonanz auf und geben die möglichen Topologien in der Menge der Lösungskurven stabiler dynamischer Systeme an.

N. Bourbaki

M

Unter dem Pseudonym N. Bourbaki beginnt eine Gruppe französischer Mathematiker ab 1939 die Kenntnisse in der Mathematik unter einem vereinheitlichenden abstrakten strukturellen Gesichtspunkt in der Reihe *Elements de mathématiques* zusammenzufassen.

M. Brelot

M

Anknüpfend an O. Perron und N. Wiener sowie an eigene Studien bildet M. Brelot die sog. PWB-Methode zum Auffinden verallgemeinerter Lösungen des Dirichlet-Problems vollständig durch. Er nennt insbesondere Bedingungen an den Rand des Gebietes und die Randfunktion, unter denen zur verallgemeinerten Lösung eine klassische existiert. In den 50er Jahren axiomatisiert er damit das Dirichlet-Problem.

K. O. Friedrichs

M

K. O. Friedrichs liefert wichtige Beiträge zur Theorie der schwachen Lösung, indem er ab 1939 verschiedene Fortsetzungsmöglichkeiten für Differentialoperatoren angibt, die zunächst auf den regulären Funktionen erklärt sind. Weiterhin führt er mehrere Regularitätsbeweise für schwache Lösungen, wofür er u. a. wichtige a priori-Abschätzungen ableitet.

I. M. Gel'fand

M

In drei kurzen Noten präsentiert I. M. Gel'fand die wichtigsten Grundbegriffe der Theorie normierter Ringe, das heißt Banachalgebren. Er gibt erste grundlegende Theoreme an, so über die Stetigkeit von einem Homomorphismus zwischen zwei vollständigen Algebren. Als vielfältig anwendbares Beweiselement erweist sich in Fortsetzung Stonescher Ideen die Betrachtung des Raumes der maximalen Ideale.

B. W. Gnedenko, W. Doeblin

M

B. W. Gnedenko und W. Doeblin vervollständigen die Lösung des auf der Basis des verallgemeinerten Poisson-Schemas gestellten Grenzwertproblems. Sie geben notwendige und hinreichende Bedingungen für die Konvergenz gegen eine vorgegebene unbegrenzt teilbare Wahrscheinlichkeitsverteilung als Grenzverteilung an und bestimmen die Anziehungsbereiche aller stabilen Wahrscheinlichkeitsverteilungen.

L. V. Kantorowitsch

M

L. V. Kantorowitsch faßt in einer Monographie wichtige Elemente der linearen Optimierung zusammen, das Buch bleibt jedoch lange Zeit unbeachtet. Er formuliert und löst das Grundproblem der linearen Optimierung als Maximumaufgabe.

A. Lichnerowicz

M • P

In seiner Schrift über globale Probleme der Allgemeinen Relativitätstheorie behandelt A. Lichnerowicz unter der Annahme zweier Postulate

über das Gravitationsfeld die möglichen Geometrien in einem äußeren Gravitationsfeld.

C. L. Siegel

M

C. L. Siegel studiert Modulformen und -funktionen n -ten Grades und beweist wichtige Aussagen über die Existenz algebraisch unabhängiger Formen. Die Modulformen ergeben sich als Quotient zweier Modulformen n -ten Grades gleichen Gewichts. Sie lassen sich durch Eisensteinsche Reihen ausdrücken und bilden einen algebraischen Funktionenkörper.

E. P. Wigner

M • P

Als erstes Beispiel einer unitären irreduziblen unendlichdimensionalen Darstellung einer nicht-kompakten Gruppe behandelt E. P. Wigner die Darstellung der Lorentz-Gruppe. Die Ergebnisse werden 1947 von V. Bargmann und Harish-Chandra ergänzt und bilden die Basis, um ein physikalisches Teilchen in der Quantentheorie als mathematisches Objekt, genauer als Gruppendarstellung, aufzufassen.

O. Zariski

M

Die Reduktion und Auflösung von Singularitäten algebraischer Flächen wird von O. Zariski aufgezeigt: Eine algebraische Fläche über einem Körper der Charakteristik Null kann birational in eine Fläche ohne Singularitäten transformiert werden. Die Vereinfachung des Beweises und der Satz über die lokale Uniformisierung führen ihn 1942 zur Lösung des Problems für dreidimensionale Varietäten.

J. C. Duncan

A

Durch Vergleich von Photographien des Krebs-Nebels aus den Jahren 1909, 1921 und 1938 bestätigt J. C. Duncan die aus den ersten beiden Aufnahmen abgeleitete Expansion des Nebels und schließt auf ein Alter des Nebels von etwa 800 Jahre.

R. Oppenheimer, G. Volkoff

A

Die Existenz schnell rotierender Neutronensterne wird von R. Oppenheimer und G. Volkoff vorausgesagt, die bisher nur als hypothetisches Produkt von Supernovaexplosionen bekannt waren. Die Theorie stellt einen Vorgriff auf die spätere Entdeckung der Pulsare dar.

R. Oppenheimer, H. Snyder

A • P

Aus den vorliegenden Resultaten für die Bildung von Neutronensternen berechnen R. Oppenheimer und H. Snyder, daß in der Endphase der Ster-

nentwicklung ein Stern mit einer Masse größer als 3,2 Sonnenmassen zu einem Schwarzen Loch kollabieren muß. Die Gravitation dieser Objekte ist so groß, daß sogar alle Strahlung absorbiert wird, die Objekte also schwarz erscheinen.

R. Wildt A

R. Wildt kann zeigen, daß durch die in der Atmosphäre der einzelnen Sterne auftretenden Wasserstoffionen Elektronen sowohl gebunden als auch ausgesandt werden können. Die dabei adsorbierte bzw. emittierte Energie verteilt sich auf alle Bereiche des sichtbaren Teils des Sonnenspektrums.

O. R. Frisch, J. F. Joliot-Curie P

Nachdem O. Hahn und F. Straßmann die Urankernspaltung mit radiochemischen Mitteln gefunden hatten, gelingt O. R. Frisch, J. F. Joliot-Curie, H. Anderson und J. R. Dunning der Nachweis der Spaltprodukte mit physikalischen Mitteln und die Abschätzung der bei der Spaltung freigesetzten Energie.

O. Hahn, F. Straßmann P

Nachdem Anfang 1939 neben dem Barium mit Strontium und Yttrium weitere Spaltprodukte des neutronenbestrahlten Urans identifiziert wurden und L. Meitner eine plausible Erklärung für dieses Ergebnis gefunden hatte, bezeichnen O. Hahn und F. Straßmann den Vorgang in ihrer zweiten Publikation dazu als Kernspaltung.

L. Meitner, O. R. Frisch, N. Bohr P

Gemeinsam mit ihrem Neffen O. R. Frisch interpretiert L. Meitner die Versuchsergebnisse von O. Hahn und F. Straßmann mit Hilfe des Tröpfchenmodells für den Atomkern als Spaltung des Urankerns in zwei annähernd gleichschwere Bruchstücke. Auf gleicher Basis publizieren im September auch N. Bohr und J. A. Wheeler eine Theorie der Urankernspaltung. Bohr folgert daraus, daß nur das seltene Uranisotop ^{235}U durch langsame Neutronen gespalten wird.

L. Onsager P

Die ferroelektrischen Eigenschaften von Kaliumdihydrogenphosphat werden von L. Onsager erklärt. Er stellt eine Beziehung zu den verschiedenen Konfigurationen und den zugehörigen Energieniveaus her. Eine vollständige Behandlung des Problems erfolgt erst in den 70er Jahren.

G. Pegram, L. Szilard, E. Fermi P

G. Pegram, L. Szilard, E. Fermi und G. Placzek äußern die Idee, Graphit als Moderators substanz

zu verwenden. Der Moderator soll die Neutronen möglichst nicht absorbieren, sondern sie nur so abbremsen, daß sie effektiv weitere Kernspaltungen auslösen können.

F. Perrin P

F. Perrin berechnet die kritische Masse für die Urankernspaltung.

W. Schottky P

Bei seinen Untersuchungen zur Gleichrichtung am Metall-Halbleiterkontakt findet W. Schottky eine typische Potentialbarriere. Er arbeitet die Theorie für Halbleiterdioden aus, die auf der Wirkung dieser Barriere beruhen und später Schottky-Dioden genannt werden.

W. Shockley P

W. Shockley entwickelt das Konzept des Feldefekt-Transistors, der in Nachahmung der Elektronenröhren einen Strom durch ein elektrisches Feld steuert. Die Realisierung gelingt erst nach dem 2. Weltkrieg.

L. Szilard, E. Fermi P

Nahezu gleichzeitig mit H. v. Halban, J. F. Joliot-Curie und L. Kowarski weisen L. Szilard und E. Fermi nach, daß bei der Spaltung eines Urankerns im Mittel drei Neutronen freigesetzt werden. Damit bestätigt sich die bereits früher von Szilard postulierte Möglichkeit einer Kettenreaktion.

L. Szilard, W. Zinn P

L. Szilard und W. Zinn messen das Energiespektrum der Spaltneutronen bei der Urankernspaltung und die mittlere Anzahl der bei einer Spaltung freigesetzten Neutronen. Beide Werte sind von großer Bedeutung für die Realisierung einer Kettenreaktion.

S. Korff C

S. Korff entdeckt die Existenz des Kohlenstoffisotops ^{14}C .

M. Perey C

M. Perey entdeckt das Element 87, Francium, als Zerfallsprodukt des Actiniums. Es wird zunächst als Eka-Cäsium bezeichnet.

R. J. Plunkett C

R. J. Plunkett gelingt die Darstellung von Polytetrafluorethylen (PTFE, Teflon), ein Kunststoff, der sich durch hohe thermische und chemische Beständigkeit auszeichnet.

- W. Reppe** C
W. Reppe entdeckt die katalytische Carbonylierung von Ethin mit Kohlenmonoxid und Alkoholen bzw. Aminen zu Acrylestern bzw. Acrylamiden.
- E. Zintl** C
E. Zintl veröffentlicht die Ergebnisse von Untersuchungen über intermetallische Verbindungen, die durch Übergangsbindingen zwischen Ionenbindung und metallischer Bindung charakterisiert sind. Erstmals analysiert er die sog. Zintl-Phasen.
- A. N. Belozerskij** B
A. N. Belozerskij beginnt mit Untersuchungen, die zeigen, daß Bakterien immer sowohl Ribonucleinsäure, als auch Desoxyribonucleinsäure enthalten.
- R. J. Dubos** B
R. J. Dubos isoliert aus dem *Bacillus brevis* das Mischantibiotikum Tyrothricin.
- A. J. Ewins** B
A. J. Ewins und Mitarbeiter entwickeln das Sulfonamid Sulfapyridin.
- H. Fischer** B • C
H. Fischer klärt die Struktur von Chlorophyll a und Chlorophyll b auf.
- A. und K.-H. Imhausen** B • C
A. und K.-H. Imhausen stellen synthetische Speisefette her, die einige Jahre später zum Verzehr zugelassen werden.
- P. Karrer, H. Dam** B
P. Karrer und H. Dam isolieren das Vitamin K (α -Phyllochinon), das Dam 1935 als Blutgerinnungsfaktor entdeckt hatte. Unabhängig voneinander gelingt E. A. Doisy, H. J. Almquist und L. Fieser die Synthese des Vitamin K.
- L. F. Leloir, J. M. Munoz** B
L. F. Leloir und J. M. Munoz gelingt die Fettsäureoxidation in zellfreien Systemen.
- P. Müller** B
P. Müller entdeckt die hohe Wirksamkeit des bereits 1874 von O. Zeidler beschriebenen und dargestellten Dichlordiphenyltrichlorethans (DDT) als Schädlingsbekämpfungsmittel.
- S. A. Waksman** B
S. A. Waksman beginnt mit der Erforschung der Schimmelpilze, die zur Entwicklung des Antibiotikums Streptomycin führt.
- N. N. Baranski** G
N. N. Baranski publiziert ein Lehrbuch der ökonomischen Kartographie, einen Teilbereich der Kartographie, den er als ein selbständiges Gebiet der Kartographie betrachtet.
- R. E. Byrd** G
Mit Unterstützung der USA-Regierung führt R. E. Byrd seine dritte Südpolarexpedition durch. Neben der Station an der Walbucht errichtet er eine weitere an der Margueritebucht der Antarktischen Halbinsel und erkundet das Land zwischen beiden Stationen. Er erneuert Küstenaufnahmen, entdeckt einige Gebirgszüge und stellt meteorologische Beobachtungen an.
- H. Cloos** G
In der Schrift *Hebung – Spaltung – Vulkanismus* verbindet H. Cloos die Mechanismen vulkanischer Prozesse mit dem Aufsteigen von Magma und gibt nachfolgend eine Erklärung der Tuffschlote und der Entstehung der Maare in der Schwäbischen Alp.
- P. Eskola** G
T. F. Barth, C. W. Correns und P. Eskola publizieren das Werk *Entstehung der Gesteine*. Eskola entwickelt darin seine Fazieslehre auf der Basis des jeweiligen chemischen Gleichgewichts weiter und unterscheidet metamorphe und magmatische Fazies.
- W. M. Ewing** G
Die ersten Tiefseephographien werden von W. M. Ewing aufgenommen.
- F. Firbas** G
Mit Hilfe der Pollenanalyse erforscht F. Firbas die Nacheiszeit in Mitteleuropa, deren Klima- und Vegetationsentwicklung. Vor allem widmet er sich der Waldgeschichte jenes Zeitraumes und publiziert die Ergebnisse 1949/52.
- R. Hartshorne** G
Ausgehend von der Methodologie Hettners lehnt R. Hartshorne das Landschaftskonzept ab und greift auf das chorologische Prinzip zurück. Die Verzweigung dieses Prinzips in der systematischen und regionalen Geographie nachahmend, kennzeichnet er es als das Studium der Gebietsaufteilung.

N. Krebs

G

Am Beispiel Ceylons und Vorderindiens demonstriert N. Krebs seine Auffassung von Länderkunde, die bei Genauigkeit im Detail auf das Wesen des geographischen Raumes orientiert und auch die Beziehung zwischen Mensch und Umwelt in die Bestimmung der jeweiligen Raumindividualität einschließt.

K. K. Markov, I. P. Gerasimov

G

Als Ergebnis grundlegender Studien zur Formation des Quartär publizieren K. K. Markov und I. P. Gerasimov die erste detaillierte Darstellung zum Verlauf des Eiszeitalters auf dem Gebiet der UdSSR und zeigen beispielhaft die Verwendung des historischen Prinzips in der geographischen Forschung.

K. A. Sališčev

G

K. A. Sališčev veröffentlicht ein Lehrbuch zur Kartographie, dem später weitere grundlegende Werke folgen.

A. G. Tansley

G

A. G. Tansley prägt den Begriff „ecotop“ (Ökotop) als kleinste Einheit landschaftsökologischer Arbeit. Der Begriff wird dann von W. Czajka, C. Troll und J. Schmithüsen übernommen und weiterentwickelt.

C. Troll

G

Die geographische Luftbildauswertung, die bisher vorrangig topographisch-kartographischen Zielen diente, wird von C. Troll auch für die ökologische Bodenforschung angewandt.

H. v. Wissmann

G

Auf der Basis langjähriger Studien in Ostasien entwickelt H. v. Wissmann eine Klimaklassifikation auf der Basis von Klimaformeln, abgewandelt nach W. Köppen, die den Gegebenheiten für Ostasien angepaßt ist.

1940**R. Baer**

M

Der Begriff des injektiven Moduls wird von R. Baer eingeführt. Bei H. Cartan und S. Eilenberg (1956) nimmt er dann eine zentrale Position für den Aufbau der homologischen Algebra ein.

D. Barbilian

M

D. Barbilian erforscht, ob sich analog zu Körpern mit enger Verbindung zur projektiven Geometrie

auch Ringe geometrisieren lassen. Für die axiomatische Beschreibung notwendige Einschränkungen ergeben die modularen kategorischen und die sog. vollendeten Geometrien, wobei die meisten brauchbaren Ringe letzteren entsprechen. Unabhängig betrachtete J. Hjelmslev 1929 schon Ringgeometrien.

C. Chevalley

M

Die Klassenkörpertheorie wird von C. Chevalley rein algebraisch begründet. Für die Hauptsätze gibt er algebraische, auf der Theorie der p -adischen Zahlen basierende Beweise ohne Rückgriff auf Methoden der komplexen Analysis.

W. Doeblin

M

Erstmals betrachtet W. Doeblin Markov-Ketten mit stetigen Zustandsraum. Er entwickelt einige Elemente der Theorie und analysiert die asymptotische Wahrscheinlichkeitsverteilung. Dabei stellt er die sog. Doeblin-Bedingung für die Übergangswahrscheinlichkeiten auf. Außerdem studiert er die Konvergenz von Klassen von Verteilungsgesetzen.

J. L. Doob

M

Das Gesetz der großen Zahlen wird von J. L. Doob für stetige stochastische Prozesse in einem abstrakten Raum formuliert und verifiziert. Zugleich baut er die Theorie der Martingale weiter aus.

W. Hurewicz, N. Steenrod

M

W. Hurewicz und N. Steenrod, sowie ein Jahr später C. Ehresmann und J. Feldbau sowie B. Eckmann geben unabhängig voneinander Eigenschaften an, unter denen das Homotopieliftungstheorem gilt. Die Aussagen werden später verallgemeinert, insbesondere deckt J.-P. Serre auf, daß Homologie und Homotopie von Faserräumen nur von der Homotopieliftungeigenschaft abhängen.

M. G. Krein, D. P. Milman

M

Im Rahmen umfangreicher Studien zu konvexen Mengen in Banachräumen beweisen M. G. Krein und D. P. Milman das sog. Krein-Milman-Theorem über die Darstellung einer nichtleeren kompakten konvexen Menge als abgeschlossene konvexe Hülle ihrer Extrempunkte.

M. H. Stone

M

M. H. Stone gibt eine neue Begründung der Spektraltheorie auf algebraischer Basis. Dabei betrachtet er u. a. einen vollständigen normierten

Ring, den er als algebraisch isomorph zum Ring der stetigen Funktionen auf einem kompakten Hausdorff-Raum nachweist.

H. Weyl M

H. Weyl baut eine Theorie der schwachen Lösungen für die Randwertaufgabe der Potentialtheorie auf. Existenz und Eindeutigkeit der Lösung sichert er mit der Methode der orthogonalen Projektion. Er beweist außerdem u. a. das sog. Weylsche Lemma, nach dem jede schwache Lösung der Potentialgleichung nach Änderung der Werte auf einer Menge vom Maß Null auch klassische Lösung ist.

J. H. C. Whitehead M

J. H. C. Whitehead gelingt es, mit Hilfe eines speziellen Torsionsbegriffs, den er 1939 im Zusammenhang mit der einfachen Homotopieäquivalenz und der sog. Whitehead-Gruppe einführte, zwei Linsenräume anzugeben, die den gleichen Homotopietyp haben, aber nicht homöomorph sind.

M. G. Minnaert, G. Mulders, J. Houtgast A

M. G. Minnaert, G. Mulders und J. Houtgast veröffentlichen den *Photometric atlas of the solar spectrum*, eine graphische Wiedergabe des gesamten Sonnenspektrums durch eine stetige Intensitätskurve. Dadurch können Breite, Charakter und Intensitätsverteilung jeder Spektrallinie abgelesen werden.

P. H. Abelson, E. M. McMillan P • C

P. H. Abelson und E. M. McMillan gelingt die Entdeckung des ersten wirklichen Transurans, des Elements 93 Neptuniums, durch Beobachtung der charakteristischen Röntgenstrahlung. 1944 isolieren L. B. Magnusson und T. J. La Chapelle erstmals eine wägbare Menge dieses Elements.

L. W. Alvarez, F. Bloch P

L. W. Alvarez und F. Bloch messen das magnetische Moment freier Neutronen.

G. N. Flerov, K. A. Petržak P

G. N. Flerov und K. A. Petržak entdecken die spontane Spaltung der Kerne des Uranisotops 235. Zuvor hatte Flerov nachgewiesen, daß bei der Uranspaltung mehr als zwei Neutronen frei werden.

V. L. Ginzburg P

Nach der klassischen Deutung des Tscherenkow-Effekts durch I. E. Tamm und I. M. Frank liefert V. L. Ginzburg die quantentheoretische Theorie dieser Erscheinung.

M. Goldhaber P

M. Goldhaber zeigt, daß auch Beryllium als Moderators substanz zur Abbremsung schneller zu thermischen Neutronen geeignet ist.

W. Heisenberg P

In zwei aus Geheimhaltungsgründen nicht veröffentlichten Arbeiten konzipiert W. Heisenberg die Theorie der Kernreaktoren, wobei besonders die Resonanzabsorption von Neutronen im Uran 238 erörtert wird.

J. F. Joliot-Curie, P

H. v. Halban, L. Kowarski

J. F. Joliot-Curie, H. v. Halban und L. Kowarski zeigen, daß in einem System aus Uran als Spaltsubstanz und schwerem Wasser als Moderator eine Kernspaltungskettenreaktion möglich sein sollte.

D. Kerst P

Nach Vorarbeiten und grundlegenden Überlegungen von R. Wideröe aus dem Jahre 1922 baut D. Kerst ein Betatron, mit dem Elektronen auf hohe Energien beschleunigt werden können.

H. London P

H. London entdeckt den anomalen Skineffekt bei Metallen.

A. Nier, A. v. Grosse P

A. Nier, A. v. Grosse und andere bestätigen experimentell die theoretische Folgerung von N. Bohr, daß nur das Uranisotop 235 durch thermische Neutronen gespalten wird.

P. W. Bridgman C • P

P. W. Bridgman entwickelt Apparaturen zur Erzeugung von Drücken größer als 20 000 bar, die später (1955) die Erzeugung synthetischer Diamanten ermöglichen. Durch mehrfache Verbesserung des Gerätes erreicht er Drücke bis zu 400 000 bar.

D. R. Corson, C

K. R. McKenzie, E. Segrè

D. R. Corson, K. R. McKenzie und E. Segrè gewinnen durch Bestrahlung von Bismut mit Alpha-Strahlen das radioaktive Element 85, Astatine.

- M. D. Kamen, S. Ruben** C
M. D. Kamen und S. Ruben gelingt die Darstellung des Kohlenstoffisotops ^{14}C durch Kernreaktion von Neutronen mit Stickstoff.
- A. Lüttringhaus** C
A. Lüttringhaus synthetisiert eine Ansa-Verbindung, d. h. eine atropisomere Henkelverbindung.
- E. G. Rochow** C
Durch E. G. Rochow wird die direkte Synthese einfacher Organohalogenasilane als Ausgangsprodukt für Polymerisationsreaktionen zur Herstellung von Siliconen entdeckt. Unabhängig gelingt R. Müller 1942 die großtechnische Synthese.
- H. I. Schlesinger, H. C. Brown** C
H. I. Schlesinger und H. C. Brown stellen mit Lithiumboranat das erste Boranat her.
- G. Seaborg, E. M. McMillan** C
G. Seaborg, E. M. McMillan, A. C. Wahl und J. W. Kennedy stellen das Element 94, das Transuranelement Plutonium, her.
- J. H. Van Vleck** C
Die Kristallfeldtheorie (vgl. 1929) wird durch J. H. Van Vleck wesentlich erweitert, wobei er auch die Fragen der Spin-Orbit-Wechselwirkung, der äußeren Magnetfelder und der Abschwächung des Kristallfeldes durch die Schwingungsbewegung der umgebenden Ionen mitbehandelt.
- E. Chain, H. Florey** B
Nach systematischem Studium der chemischen und biologischen Eigenschaften des von A. Fleming entdeckten Penicillins führen es E. Chain und H. Florey als Antibioticum in die Praxis ein.
- G. H. Faget** B
G. H. Faget zeigt, daß Lepra mit Sulfonen (z. B. Promin) behandelt werden kann.
- K. Landsteiner, A. S. Wiener** B
K. Landsteiner und A. S. Wiener entdecken den Rhesusfaktor des Bluts.
- R. Purrmann** B • C
R. Purrmann kann die Synthese und die Strukturklärung der Farbstoffe des Zitronenfalters Xanthopterin und des Kohlweißlings Leutopterin abschließen.
- G. Schrader** B
G. Schrader entwickelt Organophosphorverbindungen mit insektiziden Eigenschaften.
- S. A. Waksman, H. B. Woodruff** B
S. A. Waksman und H. B. Woodruff isolieren das erste kristalline Antibioticum, Actinomycin A.
- D. D. Woods, P. Fildes** B
D. D. Woods und P. Fildes schlagen mit der Antimetabolitentheorie vor, die Wirkung von Sulfonamiden auf Bakterien durch Störung der Verwertung eines Nährstoffs, der p-Aminobenzoesäure, zu erklären.
- G**
Gründung des ersten deutschen Instituts für Angewandte Geophysik an der Bergakademie Freiberg
- R. D. Evans** G • P
Durch R. D. Evans wird auf der Grundlage der radioaktiven Kalium-Argon-Methode ein Verfahren für die Bestimmung des absoluten Alters der Polumkehr des geomagnetischen Feldes in Gesteinen entwickelt.
- H. A. Larsen** G
Die erst zweite Durchquerung der Nordwest-Passage in West-Ost-Richtung gelingt H. A. Larsen bis 1942 mit dem Schoner „St. Roch“.
- C.-G. Rossby** G
Nach jahrelangen Beobachtungen und theoretischen Studien stellt C.-G. Rossby eine dynamische Theorie für die sog. Rossby-Wellen auf, die die langsame Änderung der Winde in der mittleren und oberen Troposphäre beschreiben. Die Ausbreitung der Wellen erfaßt er in der sog. Rossby-Gleichung, die eine der wichtigsten Gleichungen der Meteorologie, speziell der Wettervorhersage ist.
- M. A. Ussov, V. A. Obručev** G
Zur Deutung des zeitgleichen Entstehens von Einengungs- und Ausweitungsstrukturen bei geotektonischen Prozessen, die sich durch die Kontraktionshypothese nicht erklären lassen, entwickeln M. A. Ussov und V. A. Obručev die Pulsationshypothese: Als Folge von Aufschmelzungsvorgängen durch Erwärmung sowie Erstarrungsprozesse durch Abkühlung kommt es in tieferen Erdzonen zu Pulsationen, die zur Vergrößerung oder Verkleinerung des Volumens der Erde führen.

um 1941

D. D. Maksutov

A

D. D. Maksutov entwickelt das nach ihm benannte Meniskusspiegelteleskop, indem er im Schmidt-Teleskop (vgl. 1930) die Korrekionsplatte durch eine stark gekrümmte Meniskuslinse ersetzt. Unabhängig von Maksutov nimmt A. A. Bouwers die gleichen Veränderungen an dem Teleskop vor.

1941

M. Planck

W

M. Planck beginnt, sich stärker naturphilosophischen Fragestellungen zuzuwenden. Im Mittelpunkt stehen der Begriff eines physikalischen Weltbildes und der Versuch, ein neues, mit den Fortschritten der Physik verträgliches Weltbild zu entwerfen und dabei den physikalischen Kausalitäts- und Gesetzesbegriffs neu zu fassen.

A. A. Albert

M

Mit seinen Vorträgen in Princeton und an der Harvard-Universität sowie den 1942 erscheinenden Artikel beginnt A. A. Albert Forschungen über nichtassoziative Algebren und begründet eine mathematische Schule zu dieser Theorie. Er führt den Begriff der Isotopie als allgemeinen Äquivalenzbegriff für Loops ein.

B. Eckmann,

M

C. Ehresmann, J. Feldbau

Unabhängig voneinander beschreiben B. Eckmann sowie C. Ehresmann und J. Feldbau eine exakte Homotopiesequenz eines Faserraumes, ohne den Begriff bereits zu benutzen. Die Notation erfolgt noch mit Unter- bzw. Quotientengruppen.

I. M. Gel'fand

M

Die Theorie der normierten Algebren wird von I. M. Gel'fand begründet. Er beweist die 1939 angegebenen Sätze, entwickelt einen Funktionalkalkül und gibt eine äquivalente Definition der normierten Algebra. In vier Arbeiten mit G. E. Šilov analysiert er die Topologien auf der Menge der maximalen Ideale, die verallgemeinerten nilpotenten Elemente, die Eigenschaften von Primäridealen und vieles mehr.

W. Hodge

M

W. Hodge faßt seine Ergebnisse zur Potentialtheorie auf n -dimensionalen Riemannschen Mannigfaltigkeiten, der sog. Hodge-Theorie, in einer Monographie zusammen.

H. Hopf

M

Angeregt durch Hurewiczs Arbeiten über den Zusammenhang von Homologie- und Homotopiegruppen bestimmter sphärischer Räume, stellt H. Hopf eine Relation zwischen Fundamental- und zweiter Homologiegruppe auf. Dies bildet den Ausgangspunkt für die sog. Eilenberg-MacLane-Räume und die Kohomologietheorie für Gruppen.

W. Hurewicz

M

In einer kurzen Arbeit zur Dimensionstheorie betrachtet W. Hurewicz erstmals eine Folge von Kohomologiegruppen und Homomorphismen. Er vermerkt, daß das Bild jedes Homomorphismus gleich dem Kern des nachfolgenden ist. Dies ist eines der ersten Beispiele einer sog. exakten Sequenz, ein Begriff der 1947 von J. Kelley und E. Pitcher definiert wird.

A. N. Kolmogorow

M

Unabhängig von N. Wiener begründet A. N. Kolmogorow eine Theorie der Vorhersage und Filtration stationärer Prozesse.

J. V. Linnik

M

Die Methode des Großen Siebes wird von J. V. Linnik in die additive Zahlentheorie eingeführt. Dabei tritt auch die Ungleichung des Großen Siebes auf, die die Anzahl der nach dem Aussieben verbleibenden Elemente nach oben abschätzt. Die Methode wird 1949 von A. Rényi unabhängig entdeckt und vielfältig in der analytischen Zahlentheorie angewandt.

A. I. Malzev

M

Mit seiner Methode der lokalen Theoreme leitet A. I. Malzev tiefliegende Aussagen zur Gruppentheorie und über andere algebraische Systeme ab. 1956 überträgt er diese Sätze auf mehrere Klassen von Modellen, z. B. projektive und quasiuniverselle Klassen von Modellen.

T. Schneider

M

Den Beweis zur Lösung des siebten Hilbertschen Problem auf elliptische Funktionen und Integrale übertragend, erzielt T. Schneider wichtige Transzendenzaussagen über elliptische und Abelsche Integrale und deren Perioden.

A. Weil

M

Das Analogon der Riemannschen Vermutung für die sog. L-Funktionen wird von A. Weil verifiziert.

- K. Zuse** M
K. Zuse führt die erste frei programmierbare, programmgesteuerte automatische binäre elektromechanische Rechenanlage am 12. Mai betriebsfähig vor. Es ist die dritte seiner seit 1935 gebauten Versuchsanlagen. Sie enthielt Relais statt der mechanischen Flip-Flops und benutzte eine Gleitpunktarithmetik. Ausgehend vom Binärprinzip entwickelt er dann einen Kalkül zur freien Definition von Datengrundstrukturen. Etwa zur gleichen Zeit arbeitet auch A. Turing an einer programmierbaren Rechenmaschine.
- B. Edlén** A
B. Edlén zeigt, daß die „Coronium-Linien“ im Spektrum der Sonnenkorona durch hochionisiertes Eisen, Kalzium und Nickel verursacht werden. Er schließt aus dem Ionisationsgrad auf eine Koronatemperatur von einer Million Grad. Das zunächst zur Erklärung des Spektrums angenommene Coronium existiert also nicht.
- H. S. Jones** A
In Auswertung der 1931 durchgeführten Beobachtungen des Planetoiden Eros errechnet H. S. Jones eine Sonnenparallaxe von $8,7904'' \pm 0,001''$ und präzisiert damit die bekannten Werte beträchtlich. Die Entfernung Sonne-Erde beträgt folglich 149,6 Millionen km und der Wert gilt über Jahrzehnte als verbindlich. Nach fast 100 Jahren ist damit Galles Idee vollständig realisiert.
- B. Lyot** A
B. Lyot erfindet den sog. Lyot-Filter. Der Lyot-Filter ist ein Polarisationsinterferenzfilter, der nur Strahlung eines sehr kleinen, einstellbaren Spektralbereichs durchläßt. 1935 gelingt es Lyot damit erstmals Abläufe von Sonnenprotuberanzen zu filmen.
- A. N. Kolmogorow** P • M
In zwei kurzen Noten publiziert A. N. Kolmogorow zwei Hypothesen zur lokalen Struktur von Turbulenz in der Bewegung von Flüssigkeiten. Obwohl nur heuristisch begründet, haben sie große Bedeutung in der Theorie des universellen Gleichgewichts.
- L. D. Landau** P
L. D. Landau führt zur Beschreibung der Superfluidität des Heliums das Modell eines verdünnten Exitonengases ein.
- G. Seaborg** P
G. Seaborg entdeckt mit seiner Arbeitsgruppe das Uranisotop ^{233}U .
- G. Seaborg, E. Segrè** P
Mit dem Zyklotron erzeugen G. Seaborg, E. Segrè und Mitarbeiter ein weiteres wirkliches Transuran, das Plutonium, das von dem 1940 entdeckten Neptuniumisotop verschieden ist. Sie zeigen auch, daß es als Kernbrennstoff geeignet ist, womit sich außer der Anreicherung von Uran ^{235}U ein weiterer Weg zur Nutzung der Kernenergie eröffnet.
- W. Hieber, H. Schulten, H. Lagally** C
W. Hieber, H. Schulten und H. Lagally stellen Rheniumcarbonyle und Edelmetallcarbonyle dar.
- E. O. Lawrence** C
E. O. Lawrence entwickelt für die Isotopentrennung das Calutron, eine Art Massenspektrograph.
- A. Martin, R. L. M. Synge** C
A. Martin und R. L. M. Synge entwickeln die Verteilungschromatographie.
- J. Mattauch** C
J. Mattauch stellt Isomerieregeln für Atomkerne auf.
- J. Meixner** C
J. Meixner beginnt mit der Entwicklung einer konsistenten phänomenologischen Theorie der irreversiblen Prozesse.
- J. R. Whinfield** C
J. R. Whinfield synthetisiert durch Polykondensation aus Terephthalsäure und Ethylenglykol die Polyesterfaser Terylen.
- G. W. Beadle, E. L. Tatum** B
G. W. Beadle und E. L. Tatum stellen das Ein-Gen-ein-Protein-Konzept auf.
- M. Bockmühl, G. Ehrhardt** B • C
M. Bockmühl und G. Ehrhardt synthetisieren das Analgetikum Methadon (Polamidon).
- C. B. Huggins** B
C. B. Huggins führt detaillierte Studien zum Prostatakarzinom durch und zeigt, daß diese Karzinome durch weibliche Sexualhormone behandelt werden können. Dies ist der Ausgangspunkt einer neuen Chemotherapie zur Krebsbehandlung.

- E. Klenk** B
E. Klenk entdeckt die Neuraminsäuren.
- F. Lipmann** B
F. Lipmann erhält erste Einsichten in die Rolle des Adenosintriphosphats (ATP) bei der biologischen Energieumwandlung und postuliert, daß ATP eine zentrale Rolle bei allen Energietransfers spielt, die in biologischen Prozessen stattfinden.
- H. K. Mitchell, E. E. Snell, R. J. Williams** B • C
H. K. Mitchell, E. E. Snell und R. J. Williams entdecken die Folsäure (= Vitamin M).
- R. A. Bagnold** G
Nach mehreren Wüstenexpeditionen seit 1929 und Studien zum Sedimenttransport durch Wind und Wasser verfaßt R. A. Bagnold ein grundlegendes Werk zur Entstehung und Klassifikation der Sanddünen. Bereits 1935/36 hatte er dazu einige Ergebnisse publiziert.
- B. Gutenberg** G
Zusammen mit C. F. Ritter publiziert B. Gutenberg eine detaillierte Beschreibung der weltweiten seismischen Aktivitäten, einschließlich der seismischen Gürtel auf dem Land und im Meer. 1942 können sie die Relation zwischen Größe, Intensität, Energie und Ausbreitungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen noch präziser erfassen und bestimmen die Herde der Erdbeben.
- B. Gutenberg** G
B. Gutenberg wertet langjährige Beobachtungen des Meeresspiegels der Ozeane aus und unterstreicht, daß der Wasserspiegel in den Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts um durchschnittlich 1,1 cm pro Dekade gestiegen ist, ohne auf die Ursache, allmähliches Abschmelzen des Eises in der Antarktis und Grönland, hinzuweisen. Die Aussage wird 1946 bzw. 1947 für einzelne Seegebiete, z. B. das Mittelmeer, bestätigt.
- N. Krebs** G
In einer Studie formuliert N. Krebs die Grundposition seiner vergleichenden Länderkunde: den geographischen Raum selbst als Ganzes zu fassen, Strukturelles und Funktionelles zu verbinden sowie gesellschaftliche, Kultur bestimmende Faktoren einzubeziehen und als Erkenntnishilfen zu nutzen. Er verleiht damit der länderkundlichen Methodologie wertvolle Impulse. Sein zusammenfassendes Werk *Vergleichende Länderkunde* erscheint 1951 posthum.
- M. Lugeon** G
Zusammen mit E. Gagnebin stellt M. Lugeon die Lehre von der Schweregleitung auf, um verschiedene Phänomene bei der Entstehung der Voralpen zu erklären. Beide zeigen die Zusammenhänge mit dem Konzept des Seitendruckes sowie einige Konsequenzen der Hypothese auf.
- M. Milankowitsch** G • A
Der Astronom M. Milankowitsch veröffentlicht eine Theorie, gemäß der die periodischen Veränderungen der Neigung der Erdachse sowie der Bahnelemente der Erdbahn Veränderungen des Klimas hervorrufen, sog. Milankowitsch-Zyklen. Er sieht darin eine Ursache für die Entstehung der Eiszeiten.
- A. Nier** G • P
Mittels Massenspektrograph stellt A. Nier fest, daß das Verhältnis der Bleiisotope in Gesteinsproben variiert, obwohl das mittlere Atomgewicht in allen Bildungen fast gleich ist. Er gründet darauf eine Methode zur Bestimmung des geologischen Alters und schätzt ein spezielles Gestein auf 2 570 Millionen Jahre. 1946 faßt E. Gagnebin bekannte geochronologische Daten zusammen und läßt dabei z. B. das Paläozoikum vor 500 Millionen Jahren beginnen.
- E. Obst** G
E. Obst gibt bis 1944 das 18bändige Sammelwerk *Afrika. Handbuch der praktischen Kolonialwissenschaften* heraus, in das u. a. die Ergebnisse seiner eigenen Forschungsreisen einfließen, das aber auch von den Kriegszielen Deutschlands geprägt ist.
- C. O. Sauer** G
C. O. Sauer stellt einen engen Zusammenhang zwischen der Geographie und der Entwicklung der Menschheit her und sieht in Anthropologie, Archäologie und Soziologie wichtige Ergänzungen der geographischen Studien. Mit seinen Arbeiten verhilft er der historischen Geographie in den USA zum Durchbruch.
- H. Schneiderhöhn** G
Auf der Grundlage seiner Ergebnisse zur Lagerstättentheorie und zahlreicher Beobachtungen in Erzminen verfaßt H. Schneiderhöhn das *Lehrbuch der Erzlagerstätten*. Nach weiteren Forschungen beschreibt er kritisch vergleichend die Erzlagerstätten der Erde. Von dem geplanten

sechs Bänden erscheinen 1958 der erste und 1961 posthum der zweite Band.

H. Strunz G
 Von dem Mineralogen H. Strunz wird auf der Grundlage der Verknüpfung des chemischen Klassifikationsprinzips von Mineralen mit dem Gliederungsprinzip nach Strukturtypen ihres Feinbaus eine neue Klassifikation der Minerale vorgelegt, die eine weite Anerkennung findet.

C. Troll G
 C. Troll entwickelt die Thermoisoplethen, die sowohl den Jahresgang der Temperatur als auch die tägliche Schwankung zeigen.

um 1942

P. Flory C
 Ein Theorie der Thermodynamik von Polymerlösungen wird von P. Flory entwickelt. Diese sog. Flory-Huggins-Theorie ist die Grundlage für das Verständnis zahlreicher Lösungseigenschaften von Polymeren.

1942

R. Brauer M
 R. Brauer beendet eine Serie von Arbeiten, in denen er eine grundlegend neue Theorie der Gruppencharaktere schafft, indem er mittels der modularen Darstellungen Einsichten über Charaktere gewöhnlicher Darstellungen ableitet. Zugleich formt er die Theorie modularer Darstellungen endlicher Gruppen weiter aus und hatte sie ab 1937 durch eine Theorie der Blöcke von Charakteren ergänzt.

S. Eilenberg, S. MacLane M
 S. Eilenberg und S. MacLane beweisen den universellen Koeffizientensatz, der die Berechnung der Homologie- und Kohomologiegruppen mit Koeffizienten in einer abelschen Gruppe gestattet, wenn die Gruppen bezüglich ganzzahliger Koeffizienten bekannt sind. Man erhält somit eine Erweiterung der Homologiegruppen. Zugleich definieren sie den Hom-Funktor und die sog. Eilenberg-MacLane-Räume.

S. Eilenberg, S. MacLane M
 Angeregt durch ein intensives Studium der Gruppe $\text{Ext}(A, B)$ der Erweiterungen der Gruppe A durch die Gruppe B führen S. Eilenberg und S. MacLane den Begriff des Funktors ein. Die wesentliche Neuerung besteht darin, daß ein Funktor

nicht nur auf den Gruppen, sondern auch auf den Homomorphismen zwischen den Gruppen operiert.

K. O. Friedrichs M • P
 In einer hektographierten Note veröffentlicht K. O. Friedrichs mit seinen Mitarbeitern J. J. Stoker, N. Levinson u. a. einen wichtigen Existenzbeweis für die Lösung einer Schwingungsgleichung, die viele nichtlineare Schwingungsvorgänge beschreibt.

K. Ito M
 K. Ito gibt eine systematische und exakte Darlegung der Lévy'schen Theorie der unendlich teilbaren Verteilungsfunktionen. Dabei klassifiziert er die Verteilungsfunktionen in Äquivalenzklassen und stellt für diese einen Kalkül auf. Wenig später gelingt ihm die Behandlung mehrdimensionaler Diffusionsprozesse.

H. B. Mann M
 H. B. Mann gelingt der Beweis für die lange vermutete zahlentheoretische Aussage, daß die Schnirelmannsche Dichte der Summe zweier Mengen nichtnegativer ganzer Zahlen mindestens so groß ist, wie die Summe der Dichten der Summanden, wobei er die Abschätzung noch verschärft. 1943 vereinfachen E. Artin und P. Scherk die Beweise und F. J. Dyson dehnt den Satz 1945 auf endlich viele Mengen aus.

K. Oka M
 Im Rahmen seiner Artikelserie über analytische Funktionen mehrerer Variabler gelingt K. Oka die Lösung des Levischen Problems: Jedes endliche schlichte pseudokonvexe Gebiet des zweidimensionalen komplexen Raumes ist ein Regularitätsgebiet.

L. S. Pontrjagin M
 L. S. Pontrjagin skizziert eine Definition der Stiefel-Whitneyschen Klassen mit Hilfe der Kohomologieklassen Grassmannscher Mannigfaltigkeiten, die er 1947 detailliert darstellt. Er erklärt dabei die sog. Pontrjaginschen Klassen.

A. Sard M
 Das für die Differentialgeometrie wichtige Theorem über die regulären Punkte einer k -mal stetig differenzierbaren Abbildung einer offenen Menge des R^n wird von A. Sard bewiesen. Für $k > \max(0, m - n)$ ist die Menge der regulären Punkte dicht im R^n , die Menge der kritischen Punkte bilden eine Menge vom Maß Null.

- A. Selberg** M
A. Selberg beweist: Ein echter Bruchteil aller Nullstellen der Riemannschen Zetafunktion liegt auf der Geraden $\text{Re}(s) = 1/2$.
- B. J. Bok** A
Die sog. Globulen, kleine rundliche Dunkelwolken aus interstellarem Staub und Gas, werden von B. J. Bok untersucht. Er kommt zu der Hypothese, daß Globulen Protosterne, also eine frühe Stufe der Sternentwicklung, sind.
- S. Chandrasekhar, M. Schönberg** A
Nachdem S. Chandrasekhar bereits 1939 grundlegende Einsichten zum Aufbau der Sterne in Buchform publiziert hatte, bestimmt er mit M. Schönberg die sog. Chandrasekhar-Schönberg-Grenze, bei deren Überschreiten ein Stern sein Gleichgewichtsstadium verläßt, sich ausdehnt und sich zu einem Roten Riesen oder einem pulsierenden Überriesen entwickelt.
- J. S. Hey** A • P
J. S. Hey entdeckt mit seinen Mitarbeitern die Radioemission der Sonne. G. C. Southworth konstruiert dazu einen speziellen Mikrowellenempfänger. Die Entdeckung wird erst nach Kriegsende bekannt.
- J. S. Hey** A
J. S. Hey entdeckt die Reflexion von Radarwellen an Meteoren.
- G. Reber** A
In Auswertung mehrjähriger Beobachtungen von Radioquellen im Weltall stellt G. Reber die erste Radiokarte des Himmels her. Die Karte enthält individuelle Radioquellen, Punkte gleicher Strahlungsintensität werden durch sog. Isophoten verbunden. Die Karte erscheint 1944.
- E. Regener** A
Die unter Leitung von W. v. Braun konstruierte erst Großrakete mit Flüssigkeitstriebwerk wird am 3. Oktober in Peenemünde gestartet und erreicht die Höhe von 90 km. Trotz der militärischen Zielsetzung des Entwicklungsprogramms gelingt es E. Regener die Raketenstarts zur Erforschung der Hochatmosphäre zu nutzen. Er konstruiert dazu mehrere neue Meßgeräte, u. a. einen UV-Spektrographen.
- H. Alfvén** P
H. Alfvén sagt die Existenz eines neuen Typs elektromagnetischer Wellen voraus. Sie breiten sich im Plasma bei hohen Magnetfeldern mit großer Geschwindigkeit aus.
- E. Fermi** P
Der von E. Fermi entwickelte, in Chicago errichtete Kernreaktor mit Graphit als Moderator-substanz wird am 2. Dezember erstmals kritisch, d. h., es gelingt, eine sich selbst erhaltende Kettenreaktion in Gang zu setzen.
- B. B. Cunningham, L. B. Werner, M. Cefola** C
Die ersten wägbaren Mengen des Elements Plutonium werden von B. B. Cunningham, L. B. Werner und M. Cefola erzeugt. Es ist die erste wägbare Menge eines Transurans überhaupt.
- V. Du Vigneaud** C • B
V. Du Vigneaud und Mitarbeiter entdecken die später von K. Folkers durch Synthese bestätigte Zweiringstruktur von Biotin (Vitamin H).
- L. Fieser, E. B. Hershberg** C
L. Fieser und E. B. Hershberg entwickeln das für Brandbomben verwendete Napalm, ein Aluminiumsalz von Naphthen- und Fettsäuren.
- H. H. Hunsdiecker** C
H. H. Hunsdiecker entdeckt die nach ihm benannte Reaktion zum Abbau von Carbonsäuren zu Halogenalkanen.
- E. Wiberg** C
E. Wiberg stellt Aluminiumhydrid dar und schlägt dafür die Bezeichnung Alan vor.
- G. Wittig** C
G. Wittig entdeckt die nach ihm benannte Umlagerung, bei der Ether mit Hilfe von Alkalimetallen zu Carbinolen isomerisiert werden.
- K. Ziegler** C
K. Ziegler entdeckt das selektive Bromierungsreagens N-Bromsuccinamid.
- K. Bloch, D. Rittenberg** B • C
K. Bloch und D. Rittenberg bestätigen durch Versuche mit dem Kohlenstoffisotop ^{14}C , daß Acetatmoleküle bei der Biosynthese in Cholesterol eingebaut werden.
- J. L. Brachet** B
J. L. Brachet stellt die Hypothese auf, daß die Ribonucleoproteingranula (Ribosomen) der Ort der Proteinsynthese sind.

H. F. Klinefelter, K. Reifenstein, F. A. Albright B

H. F. Klinefelter, K. Reifenstein und F. A. Albright beschreiben das nach ihnen benannte Syndrom der Störung der männlichen Geschlechtskonstitution.

C. H. Li, R. R. Sayers B • C

C. H. Li und R. R. Sayers isolieren aus der Hypophyse von Schafen das adrenocorticotrope Hormon Corticotropin (ACTH).

S. Luria B

S. Luria erhält elektronenmikroskopische Aufnahmen eines Bakteriophagen.

A. Szent-Györgyi, F. Straub B

A. Szent-Györgyi und F. Straub zeigen, daß die Proteine Actin und Myosin gemeinsame Fasern, sog. Myosin B, bilden können, die zur Kontraktion fähig sind. Sowohl die Umwandlung von Myosin A in Myosin B durch Actin als auch die Eigenschaften von Myosin A werden nachfolgend von den beiden Forschern und ihren Mitarbeitern aufgeklärt.

S. A. Waksman, H. B. Woodruff B

S. A. Waksman und H. B. Woodruff führen den Begriff „Antibioticum“ ein.

A. Demangeon G

Posthum erscheint eine Zusammenstellung von Artikeln A. Demangeons, in denen er für die Geographie des Menschen eine durch solide Forschungen gestützte Methode ausarbeitet.

A. Helke G

A. Helke formuliert den 1. Hauptsatz der Lagerstättenlehre, wonach die magmatischen Lagerstätten als Differentiationsprodukte batholithischer Magmenherde anzusehen sind.

L. Kober G • P

Zur Deutung der Ursachen geotektonischer Prozesse entwickelt L. Kober eine neue Kontraktionshypothese, gemäß der die Massenschrumpfung nicht durch die fortschreitende Abkühlung der Erde, sondern durch die Verdichtung der Materie im Erdinneren infolge interatomarer Kernverdichtung und gravitativer Anziehung verursacht sei.

A. Rittmann G

In seinen Studien zum Vulkanismus hebt A. Rittmann die enge Verbindung zwischen der Viskosität des Magmas und dem Typ und Verlauf von

Vulkanausbrüchen hervor und erörtert verschiedene Lavaarten und deren Entstehung.

G. Schott G

G. Schott faßt die Kenntnisse über die Meeresströmungen in einer Weltkarte zusammen.

1943

C. B. Allendoerfer, A. Weil M

In Fortführung der 1940 von C. B. Allendoerfer und W. Fenchel gegebenen Resultate gelingt ersteren zusammen mit A. Weil eine umfassende Verallgemeinerung des Satzes von Gauß-Bonnet auf allgemeine Riemannsche Mannigfaltigkeiten.

E. Artin, G. Whaples M

E. Artin und G. Whaples schlagen einen bewertungstheoretischen Zugang zur Zahlentheorie vor. 1945 kennzeichnen sie die algebraischen Zahl- und Funktionkörper über einem Galoisfeld durch das Gelten der Produktformel für Bewertungen. Für diese Körper sind die Hauptsätze der algebraischen Zahlentheorie richtig und, wie Artin und J. Tate bis 1960 zeigen, die der lokalen Klassenkörpertheorie.

S. Chern M

Zu jeder reellen $2n$ -dimensionalen, kompakten, orientierten Riemannschen Mannigfaltigkeit M bestimmt S. Chern eine Differentialform, die sog. Eulersche Klasse von M , so daß deren Integral über M gleich der Euler-Poincaréschen Charakteristik ist. Diese weitgehende Verallgemeinerung des Satzes von Gauß-Bonnet publiziert er 1944/45.

C. Chevalley M

C. Chevalley beginnt mit dem Aufbau der Theorie lokaler und halblokaler Ringe, die er ein Jahr später begrifflich präzisiert und erweitert. Er definiert die sog. Chevalleysche Dimension und wendet 1945 seine Resultate zur Festlegung der Schnittmultiplizität von algebraischen Varietäten an.

S. Eilenberg, S. MacLane M

Im Ergebnis ihrer Forschungen zur Homologie und Kohomologie sphärischer Räume formulieren S. Eilenberg und S. MacLane eine Definition der Homologie- und Kohomologiegruppen für eine beliebige Gruppe mit Koeffizienten in einer beliebigen abelschen Gruppe. Sie schaffen damit den Ausgangspunkt für die homologische

Algebra. Die Begriffe werden bereits 1944 von Eilenberg verallgemeinert.

I. M. Gel'fand, M. A. Naimark M

Als grundlegendes Theorem der Theorie der Operatorenalgebren beweisen I. M. Gel'fand und M. A. Naimark, daß jeder normierte Ring mit Involution, sog. C^* -Algebra, isometrisch $*$ -isomorph in die Algebra der beschränkten Operatoren im Hilbertraum einbettbar ist. Für kommutative Ringe konstruieren sie eine weitere Darstellung als Funktionalalgebra auf dem Raum der maximalen Ideale.

S. Lefschetz M

Mittels des Brouwerschen Fixpunktsatzes verifiziert S. Lefschetz für eine größere Klasse gewöhnlicher Differentialgleichungen die Existenz periodischer Lösungen.

G. W. Mackey M

In mehreren Arbeiten erarbeitet G. W. Mackey die Grundzüge der Dualitätstheorie lokalkonvexer Räume. Er charakterisiert die mit der Dualität verträglichen Topologien, definiert die bornologischen Räume und bestimmt wesentliche Eigenschaften von ihnen, erzielt wichtige Aussagen über beschränkte Mengen, die Metrisierbarkeit lokalkonvexer Räume und vieles mehr.

C. B. Morrey M

C. B. Morrey publiziert die um 1940 gefundene Lösung des 19. Hilbertschen Problems für den Fall zweier unabhängiger Variabler und beweist die Regularität der Lösung für allgemeine elliptische Differentialgleichungen zweiter Ordnung.

S. Ulam, J. v. Neumann M

Im Rahmen des amerikanischen Atomprojektes beschäftigen sich S. Ulam und J. v. Neumann mit der Bewegung des Elektrons und wiederbeleben eine mathematische Methode, die als Monte-Carlo-Methode bekannt wird und in der Stochastik bei der Beurteilung von Stichproben eine wichtige Rolle spielt.

W. Baade A

Bei der erstmaligen Auflösung von Kerngebieten der Andromeda-Galaxie in einzelne Sterne entdeckt W. Baade zwei Sternpopulationen in den Spiralgalaxien. Zur Population I gehören Sterne in den Spiralarmen und zur Population II Sterne in den Kernbereichen der Galaxien. 1944 nennt Baade typische Vertreter der beiden Populationen und zeigt, daß zur ersten Population vor allem

junge Sterne, zur zweiten ältere Sterne gehören, wobei es einen kontinuierlichen Übergang gibt. Die Einteilung wird später noch verfeinert.

W. W. Morgan, P. C. Keenan A

Die in den vorangegangenen Jahren erzielten neuen Einsichten über Sternspektren ermöglichen es, in die Klassifikation der Sternspektren neben den Spektraltyp auch die Leuchtkraft einzubeziehen. W. W. Morgan und P. C. Keenan legen eine solche neue Klassifikation vor und realisieren sie in dem *Atlas of stellar spectra*. Das neue System, an dem auch E. Kellman mitarbeitet, wird als MKK-Klassifikation bekannt.

C. K. Seyfert A

C. K. Seyfert entdeckt eine Galaxie mit sehr hellen Kerngebiet und einem durch starke Emissionslinien geprägten Spektrum, die erste der sog. Seyfert-Galaxien. Die Emission ist im Ultraviolett- und Infrarot-Bereich viel stärker als bei anderen Galaxien, so daß man von aktiven Galaxien spricht.

W. Heisenberg P

W. Heisenberg arbeitet die Theorie der Streumatrix oder S-Matrix aus, die schon von L. I. Mandel'stam und auch von J. A. Wheeler 1937 vorgeschlagen worden war. Die S-Matrix bildet die bei einem zwischen Elementarteilchen stattfindenden Streuprozess die Ausgangszustände auf die Endzustände nach der Wechselwirkung ab.

M. Oliphant P

Zur Beschleunigung von Protonen schlägt M. Oliphant das Protonensynchrotron vor.

K. Alder C

K. Alder erkennt und untersucht die En-Reaktion, die chemische Addition eines Olefins mit allylischem Wasserstoff (En) an eine elektronenarme Mehrfachbindung (Enophil).

S. Chandrasekhar C

S. Chandrasekhar stellt das theoretische Konzept der Zufallsbewegungen vor, das später eine wichtige Rolle zur Simulation der Schrödinger-Gleichung wird. Er weist bereits auf zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten hin.

G. Damköhler, H. Theile C

G. Damköhler und H. Theile führen, ohne die Bedeutung dieser Methode zu erkennen, erste gaschromatographische Trennungen binärer Mischungen durch.

O. Hassel C

O. Hassel gelingt die Aufklärung der vorherrschenden Konformationen bei Cyclohexan und Dekalin.

H. C. Longuett-Higgins C

H. C. Longuett-Higgins schlägt für Diboran eine Struktur mit Wasserstoffbrücken vor.

A. N. Terenin C

A. N. Terenin führt das Konzept des Triplettzustands aromatischer Moleküle in die Photochemie ein.

B. Chance B • C

B. Chance beweist spektroskopisch für die Peroxidase die Existenz eines Enzym-Substrat-Komplexes.

A. Hofmann B

A. Hofmann entdeckt, daß Lysergsäurediethylamid (LSD) halluzinogen wirkt.

W. J. Kolff B

W. J. Kolff entwickelt die erste, für eine breitere Anwendung geeignete künstliche Niere, ein Gerät für die extrakorporale Dialyse. Die erste Hämodialyse am Menschen mit einer künstlichen Niere hatte G. Haas 1924 durchgeführt.

S. Luria B

S. Luria zeigt das Auftreten von Mutationen bei Bakteriophagen und widerlegt die allgemein vorherrschende Lehrmeinung. Weiterhin verdeutlicht er, daß im Ergebnis spontaner Mutationen phagenresistente und phagensensitive Bakterien in einer Kultur gleichzeitig existieren können.

G. N. Papanicolaou B

G. N. Papanicolaou führt zur Früherkennung von Gebärmutterkrebs die Zellabstrichmethode ein.

A. Tiselius B

A. Tiselius stellt elektronenmikroskopische Aufnahmen des Poliovirus her.

G

In Mexico finden Bauern am 20. Februar etwa 320 km westlich von Mexico City in einem Getreidefeld einen entstehenden Vulkan, der später Parícutan genannt wird und schließlich 1952 eine Höhe von etwa 457 m (absolute Höhe 2575 m) erreicht. Es ist der erste Vulkan, der über den gesamten Zeitraum seiner Entstehung beobachtet wird.

C. W. Jacobs G

Erste grundlegende Thesen zum Wärmeaustausch zwischen den Weltmeeren und der Atmosphäre sowie zum Wärmehaushalt der Weltmeere werden von C. W. Jacobs aufgestellt.

O. Jessen G

Die Randschwellen der Kontinente behandelt O. Jessen in dem gleichlautenden Beitrag als Großformen, ohne die Plattentektonik anzuerkennen. Er liefert aber wichtiges Beobachtungsmaterial und führt Ursachen im Bereich unterhalb der Erdkruste an.

A. Kolb G

Nach Forschungsreisen in Südostasien beginnt A. Kolb mit seinem Buch über die Philippinen seine kulturgeographischen Darstellungen, die er 1963 mit einem Werk über den Gesamtraum vollendet.

P. N. Rapassow G

Sowjetische Geodäten unter Leitung von P. N. Rapassow entdecken am 12. August den Pik Pobjeda (7439 m) als höchste Erhebung des Tianschan.

1944

H. Conrad-Martus W

In ihrer naturphilosophisch ausgerichteten Phänomenologie nimmt H. Conrad-Martus in der Natur immanente transphysische Potenzgrundlagen an, die auch als reale Begründung der neuen, z. T. paradox erscheinenden Ergebnisse der Naturwissenschaften dienen. Kategorien wie Raum, Zeit, Materie erfahren dabei eine notwendige Erweiterung.

E. B. Dynkin M

Noch als Student wendet E. B. Dynkin das von H. S. M. Coxeter zur Beschreibung der Spiegelungsgruppe des n -dimensionalen euklidischen Raumes um 1934 eingeführte Diagramm, sog. Coxeter-Dynkin-Diagramm, zur Klassifikation der halbeinfachen Lie-Gruppen an.

S. Eilenberg M

S. Eilenberg erweitert die von J. W. Alexander und A. N. Kolmogorow eingeführte Kohomologiedefinition für Zellkomplexe auf topologische Räume und erklärt eine singuläre Homologie- und Kohomologietheorie, in die er u. a. auch das Cup- und das Cap-Produkt überträgt. Er gibt dieser Theorie eine exakte endgültige Formulierung.

K. O. Friedrichs

M

Für eine Klasse von Differentialoperatoren leitet K. O. Friedrichs die Übereinstimmung der starken und schwachen Fortsetzung bezüglich der L^p -Metrik ab und zeigt, daß die Hilberträume der schwach und stark stetigen Funktionen gleich sind. Er verwendet dabei eine Glättungstechnik, die sog. Mollifier-Methode, die in der Regularisierungstheorie eine zentrale Rolle spielt.

E. Hlawka

M

Der sog. Satz von Minkowski-Hlawka, der die Frage beantwortet, wann zu einer Menge ein Gitter mit der Determinante 1 existiert, das außer dem Ursprung keinen weiteren Punkt der Menge enthält, wird von E. Hlawka für beschränkte Sternmengen bewiesen.

J. v. Neumann, O. Morgenstern

M

Mit der Monographie *Theory of games and economical behavior* begründen J. v. Neumann und der Wirtschaftswissenschaftler O. Morgenstern die Spieltheorie als mathematische Disziplin. Das mathematische Problem der rationalen Entscheidungsfindung für die Teilnehmer an einer sozialen Tauschwirtschaft wird als spieltheoretisches Modell beschrieben. Das Buch findet auch bei vielen Nichtmathematikern guten Zuspruch.

E. L. Post

M

E. L. Post publiziert die Theorie der allgemeinen rekursiven Funktionen positiver ganzer Zahlen, studiert erstmals die Zusammenhänge zwischen Entscheidbarkeit und Aufzählbarkeit und führt einen Grad der Unlösbarkeit für Entscheidungsprobleme ein. Bereits 1943 hatte er die Ergebnisse seiner logischen Studien über „normale Systeme“ aus den Jahren 1920–22 unter Verwendung des sog. Post-Algorithmus veröffentlicht.

G. R. Stibitz, H. H. Aiken

M

G. R. Stibitz und H. H. Aiken konstruieren elektromechanische Rechenanlagen auf der Basis des Dezimalsystems. Die Anlagen besitzen eine Gleitpunktarithmetik und die Zahlenwerte werden binär codiert. Aikens Maschine wird 1945 fertiggestellt.

H. Whitney

M

H. Whitney studiert die Abbildung n -dimensionaler Mannigfaltigkeiten in einen $2n$ - bzw. $(2n - 1)$ -dimensionalen euklidischen Raum, entdeckt eine spezielle Einbettung, sog. Whitneyscher Trick,

und analysiert Selbstschnitte und singuläre Punkte. Er erklärt eine Schnittzahl, bestimmt deren Eigenschaften und beweist u. a. die topologische reguläre Einbettbarkeit für glatte Mannigfaltigkeiten.

O. Zariski

M

O. Zariski gelingt die Definition einer nichtseparierten Topologie auf einer algebraischen Mannigfaltigkeit, sog. Zariski-Topologie.

H. C. van de Hulst

A

Beim Studium der kosmischen Radiostrahlung sagt H. C. van de Hulst theoretisch die Existenz einer Radiostrahlung mit einer Wellenlänge von 21,1 cm voraus, die vom interstellaren Wasserstoff emittiert wird. Damit wird die Kartierung der Spiralarme unserer Galaxis möglich.

G. P. Kuiper

A

G. P. Kuiper entdeckt die Atmosphäre des Saturnmondes Titan, der erste Planetenmond, für den dies nachgewiesen wird.

C. F. v. Weizsäcker

A

Ausgehend von der Laplaceschen Nebularhypothese stellt C. F. v. Weizsäcker eine neue Theorie zur Entstehung der Planeten auf. Sonne und Planeten entwickeln sich dabei gleichzeitig, letztere aus thermischen Turbulenzen in den äußeren Schichten kondensierender kosmischer Nebel. Zur gleichen Zeit formulieren auch H. O. G. Alfvén und O. Schmidt neue Theorien zur Entstehung des Sonnensystems, von denen einzelne Argumente zur Stützung der Weizsäckerschen Theorie dienen können.

D. D. Ivanenko, I. J. Pomerančuk

P

D. D. Ivanenko und I. J. Pomerančuk sagen die bei der Beschleunigung sehr schnell in einem Magnetfeld bewegter Elektronen auftretende elektromagnetische Strahlung voraus, die die mit einem Betatron erreichbare Beschleunigung begrenzt. Sie wird später Synchrotronstrahlung genannt.

J. F. Mullaney

P

Zur Erklärung der Halbleitereigenschaften des Siliciums spezifiziert J. F. Mullaney das Bändermodell für dieses wichtige Halbleitermaterial.

L. Onsager

P • M

In der ersten von mehreren Arbeiten zur Kristallstatistik löst L. Onsager das zweidimensionale

Ising-Modell und berechnet die Verteilungsfunktion eines zweidimensionalen Ferromagneten mit skalarem Spin. Er nimmt dabei nur zwischen benachbarten Atomen eine Wechselwirkung an. Die exakte Lösbarkeit des Modells ist eine große Ausnahme in der statistischen Physik.

V. I. Veksler P

Mit dem Prinzip der Phasenstabilisierung entdeckt V. I. Veksler ein neues Prinzip für die Teilchenbeschleunigung, das zur Grundlage neuartiger effektiver Beschleuniger wie Synchrotron, Synchrophasotron oder Mikrotron wird. Einen ähnlichen Grundgedanken hatte 1934 schon L. Szilard geäußert.

B. M. Vul P

Am Bariumtitanat entdeckt B. M. Vul eine starke spontane elektrische Polarisierung. Das Bariumtitanat wird bald zum Prototyp einer ganzen Klasse ferroelektrischer Substanzen. Gleichzeitig entdecken auch I. M. Goldman, A. v. Hippel und andere, daß Bariumtitanat drei ferroelektrische Achsen aufweist.

H. Hock, S. Lang C

H. Hock und S. Lang entwickeln ein Verfahren zur Darstellung von Phenol und Aceton aus Cumol, das sog. Cumol-Phenol-Verfahren.

G. Seaborg, R. A. James, A. Ghiorso C

G. Seaborg, R. A. James und A. Ghiorso stellen das Element 96, Curium, durch Beschuß von Plutonium mit Alpha-Teilchen her.

G. Seaborg C

G. Seaborg erkennt die Transuranelemente als eine zu der Elementgruppe der Lanthanoiden analoge Gruppe, die Actinoiden.

Die „Biochemical Society“ in Großbritannien initiiert die Gründung des „Biochemical Council“ unter Einschluß der Physiologischen, Anatomischen, Pathologischen, der Linné-Gesellschaft (Linnean Society) und der Gesellschaft für Experimentelle Biologie.

O. T. Avery B

O. T. Avery, C. M. MacLeod und M. McCarty identifizieren die Desoxyribonucleinsäure (DNS) als genetisches Material, d. h. als Träger genetischer Informationen.

R. Consden B • C

R. Consden, A. H. Gordon und A. Martin entwickeln, aufbauend auf den Methoden der Verteilungschromatographie, die Grundlagen der Papierchromatographie.

B. M. Duggar B

B. M. Duggar und Mitarbeiter beginnen mit Untersuchungen am Pilz *Streptomyces aureofaciens*, in deren Verlauf sie das erste Antibiotikum der Gruppe der Tetracycline, das Aureomycin, entdecken. Das Antibiotikum wird 1948 eingeführt.

H. Fischer B • C

H. Fischer gelingt die Synthese des Gallenfarbstoffs Bilirubin.

G. Stebbins B

G. Stebbins erzeugt durch Anwendung von Methoden zur Induktion von Polyploidie auf Wildgräser eine künstliche Art in einer natürlichen Umgebung.

S. A. Waksman, A. Schatz B

Die erste klinische Anwendung des in der Arbeitsgruppe von S. A. Waksman und A. Schatz isolierten Antibiotikums Streptomycin wird mitgeteilt.

R. B. Woodward B • C

R. B. Woodward gelingt die Synthese des Alkaloids Chinin.

H. A. Larsen G

Nachdem H. A. Larsen 1940–42 erstmals die Nordwest-Passage von Westen nach Osten durchquert hatte, schafft er es, die Passage in einer einzigen Saison in beiden Richtungen zu durchfahren.

P. A. Letunov G

Eine bodenkundliche Aralo-Kaspische Expedition zur Untersuchung von Problemen, die vor allem mit der Baumwollproduktion im Zusammenhang stehen, nimmt die Arbeit auf. Sie wird ab 1947 von P. A. Letunov geleitet und dauert bis 1954.

B. B. Polynov G

Nachdem B. B. Polynov bereits 1934 die Bildung von Verwitterungskrusten und die Bedeutung der Organismen bei der Bodenbildung und Verwitterung analysiert hatte, begründet er die Klassifikation und geochemische Charakterisierung der Landschaft. Der Beitrag erscheint in einem Sammelband.

R. Revelle, F. P. Shepard

G

Der Prozeß der Sedimentation in den Meeren wird weiter aufgeklärt. Während R. Revelle die chemischen Aspekte analysiert, erörtert F. P. Shepard ab 1948 die physikalischen Prozesse. C. F. Boeuf erkennt außerdem 1947, daß sich das in den Sedimenten gebundene Wasser von dem der darüberliegenden Wasserschichten unterscheidet.

um 1945**B. McClintock**

B

Bei intensiven Untersuchungen zu Veränderungen der Chromosomen und den crossing-over-Vorgängen entdeckt B. McClintock beim Mais die sog. beweglichen Strukturen in der Erbmasse, die bis Ende der 50er Jahre kaum anerkannt und als „springende“ Gene bezeichnet werden.

1945

W • P

Im Rahmen des Manhattan-Projekts wird die erste Atombombenexplosion in der Wüste von New Mexico (USA) ausgelöst.

E. S. Brightman

W

E. S. Brightman erweitert den Personalismus um Vorstellungen zu einer Wertethik. Für ihn ist das Naturgeschehen blind, sinn- und ziellos. Die Person ist die grundlegende Kategorie zum Verständnis aller Erfahrungen und steht über einer rationalen Betrachtung. Gott, als höchste Person, wird über die religiösen Erfahrungen begriffen.

R. Brauer

M

In der Behandlung diophantischer Gleichungen erzielt R. Brauer einen wichtigen Fortschritt, indem er mit der sog. Brauer-Methode die Reduktion von allgemeinen homogenen Gleichungen $f(x_1, \dots, x_n) = 0$ vom k -ten Grade auf additive Gleichungen mit weniger als n Variablen zeigt. Eine Lösung der letzteren Gleichungen hat eine Lösung der ersten zur Folge.

H. Cartan

M

H. Cartan unternimmt eine Neubegründung der Theorie des Newtonschen Potentials und beweist zwei grundlegende Sätze über den Raum der positiven Maße endlicher Energie. Er nutzt systematisch den Begriff der äußeren Kapazität und gibt zahlreiche Anwendungen. Darauf aufbauend gelingt ihm 1946 ein methodisch neuer allgemeiner Zugang zur Balayage-Methode, wobei er die Terminologie vereinheitlicht.

M. Cartwright, J. E. Littlewood

M • P

Angeregt durch Schwingungsprobleme bei Elektronenröhren erlebt die Theorie nichtlinearer Schwingungen seit Anfang der 40er Jahre einen neuen Höhepunkt. M. Cartwright und J. E. Littlewood gelingt die approximative Bestimmung periodischer Lösungen der Van-der-Pol-Gleichung.

C. Chevalley

M

Die van der Waerdensche Schnitttheorie algebraischer Varietäten, insbesondere die Zuordnung der Vielfachheit eines Schnittes zu Komponenten des Schnittes, wird von C. Chevalley verallgemeinert. Er leitet zunächst Eigenschaften lokaler Ringe ab, auf deren Basis er eine Schnitttheorie für sog. algebroiden Varietäten aufbaut, die Anwendung auf algebraische Varietäten liefert das Ergebnis.

H. Cramér

M

In einer ersten grundlegenden Monographie vereinigt H. Cramér die statistischen Methoden von R. A. Fisher und R. v. Mises mit der axiomatischen maßtheoretischen Begründung der Wahrscheinlichkeitsrechnung von A. N. Kolmogorow und eröffnet damit eine neue Entwicklungsetappe der mathematischen Statistik.

S. Eilenberg, S. MacLane

M

Ihre Untersuchungen über Funktoren fortsetzend, führen S. Eilenberg und S. MacLane den Begriff der Kategorie ein und geben zahlreiche Beispiele von Kategorien und dem Operieren von Funktoren zwischen Kategorien. Sie begründen damit die Sprache einer neuen mathematischen Theorie, die wegen ihrer vereinheitlichenden Rolle eine zentrale Stellung in der modernen Mathematik einnimmt.

S. Eilenberg, N. Steenrod

M

Mittels der Kategorientheorie geben S. Eilenberg und N. Steenrod eine axiomatische Darstellung der Homologie- und Kohomologietheorie für topologische Räume. Sie schaffen so die Basis für die Vereinheitlichung der zahlreichen konkurrierenden Homologie- und Kohomologietheorien sowie eine Erklärung für deren Übereinstimmung auf endlichen Polyedern. Das Programm wird 1952 weiterausgebaut.

- H. Hopf** M
H. Hopf gelingt eine weitgehende Verallgemeinerung seiner früheren Resultate über den Einfluß der Fundamentalgruppe auf die höheren Homologiegruppen. Er bestimmt u. a. die abelschen Homologiegruppen einer Gruppe bezüglich eines Koeffizientenringes und benutzt implizit Tensorprodukte und freie Auflösungen. Analoge Ergebnisse erzielen unabhängig B. Eckmann sowie S. Eilenberg und S. MacLane.
- N. Jacobson** M
Die Wedderburnschen Struktursätze werden von N. Jacobson auf beliebige Ringe ausgedehnt. Er definiert quasireguläre und quasiinverse Elemente, quasireguläre Ideale und schließlich das Radikal des Ringes, das dann die Erklärung der einfachen und halbeinfachen Ringe ermöglicht. Einige Resultate werden unabhängig auch von C. Chevalley und T. Nakayama erhalten.
- J. V. Petrovskij** M
J. V. Petrovskij veröffentlicht die Beweise zu den seit 1943 vorgelegten Ergebnissen über die Lösungsstruktur bei hyperbolischen Differentialgleichungen. Er behandelt das Auftreten einer Diffusion der rückwärtigen Wellenfront und von sog. Lacunen, d. h. die Bestimmung von Gebieten des charakteristischen Kegels, für die die Lösung nicht von den Anfangswerten im Innern abhängt.
- L. Schwartz** M
Ausgehend vom Problem der Ladungsverteilung gelangt L. Schwartz zu einer logisch einwandfreien und abstrakten Definition der verallgemeinerten Funktion, d. i. Distribution, die er als lineares stetiges Funktional auf einem Raum von Testfunktionen erklärt. Da je nach Problem ein anderer Raum von Testfunktionen als Basis dient, ergibt sich eine Vielfalt von Distributionen.
- Z. Bay, J. H. de Witt** A
Erstmalig gelingt es Z. Bay, ein von der Erde ausgesandtes und vom Mond reflektiertes Radarsignal zu empfangen. Unabhängig wird der gleiche Versuch von J. H. de Witt im Januar 1946 erfolgreich durchgeführt, nachdem er seit 1942 versuchte astronomische Objekte, vor allem Meteore, mit Radarsignalen anzupeilen. Beide Wissenschaftler nutzen den Versuch zur Neubestimmung der Entfernung Erde-Mond.
- R. Dicke** A • P
Durch eine wesentliche Verbesserung der Empfangsgeräte für Mikrowellenstrahlen weist R. Dicke die sehr schwache, vom Mond ausgehende temperaturabhängige Mikrowellenstrahlung nach. Das Gerät arbeitet mit Wellen der Wellenlänge von 1,25 cm.
- M. Conversi, E. Pancini, O. Piccioni** P
In einem grundlegenden Experiment weisen M. Conversi, E. Pancini und O. Piccioni nach, daß die Wechselwirkung von Mesonen aus der kosmischen Strahlung wesentlich schwächer als erwartet ist. Das Ergebnis wird 1947 publiziert.
- E. K. Zavojskij** P • C
E. K. Zavojskij entdeckt die paramagnetische Elektronenresonanz, die durch direkte Beobachtung der durch die Elektronenspins im Magnetfeld hervorgerufene Aufspaltung von Spektrallinien Rückschlüsse auf die Umgebung der Spins zuläßt. Diese später als Elektronenspin-Resonanz (ESR) beschriebene Erscheinung ist eine empfindliche Methode zum Nachweis paramagnetischer Substanzen.
- C. A. Coulson,** C
H. C. Longuet-Higgins
Zusammen mit C. A. Coulson erarbeitet H. C. Longuet-Higgins bis 1947 eine allgemeine Orbitaltheorie für organische Moleküle mit konjugierten Doppelbindungen.
- J. A. Marinsky,** C
L. E. Glendenin, C. D. Coryell
J. A. Marinsky, L. E. Glendenin und C. D. Coryell führen die erste chemische Identifizierung des Elements 61, Promethium, durch, des noch fehlenden Glieds in der Lanthanoiden-Reihe.
- I. Prigogine** C
I. Prigogine beginnt mit Arbeiten zur Begründung einer makroskopischen Theorie irreversibler Prozesse, der irreversiblen Thermodynamik.
- H. I. Schlesinger, A. E. Finholt** C
H. I. Schlesinger und A. E. Finholt stellen Lithiumaluminiumhydrid (Lithiumalanat) durch Umsetzung von Lithiumhydrid und Aluminiumchlorid in Ether dar.
- G. Schwarzenbach** C
G. Schwarzenbach beginnt mit der Ausarbeitung komplexometrischer Analysenverfahren.

- G. Seaborg, R. A. James, L. O. Morgan, A. Ghiorso** C
G. Seaborg, R. A. James, L. O. Morgan und A. Ghiorso entdecken das Element 95, Americium, in mit Neutronen bestrahlten Plutoniumproben.
- G. Brand** B • C
G. Brand führt die erste komplette Aminosäureanalyse eines Proteins, des α -Lactoglobulins, durch.
- M. Calvin** B
M. Calvin verwendet das radioaktive Kohlenstoffisotop ^{14}C zur Untersuchung der Photosynthese.
- P. Holtz, K. Credner, G. Kroneberg** B
P. Holtz, K. Credner und G. Kroneberg beschreiben das Noradrenalin (Arterenol) als Hormon des Nebennierenmarks.
- C. H. Li, H. M. Evans** B
C. H. Li und H. M. Evans isolieren aus Rinderhypophysen das Wachstumshormon Somatotropin.
- F. Sanger** B • C
F. Sanger verwendet 2,4-Dinitrofluorbenzen, sog. Sanger-Reagens, zur reversiblen Blockierung von Aminogruppen bei der Peptidsynthese und der Aminosäuresequenzanalyse.
- R. B. Woodward** B • C
R. B. Woodward klärt die Struktur von Penicillin auf.
- L. Bergmann** G
L. Bergmann unternimmt eine Expedition in das Quellgebiet der Indigirka und entdeckt ein vergletschertes Hochgebirge, den Suntar-Chajata-Chrebet.
- C. Burri, P. Niggli** G
In einem zweibändigen Werk über Eruptivgesteine klassifizieren und interpretieren C. Burri und P. Niggli die Entwicklung des Magmatismus im Mittelmeerraum und bestimmen die mineralogische Zusammensetzung der Gesteine. Der zweite Band erscheint 1948.

Die Zeit des kalten Krieges

Mit dem Ende des 2. Weltkriegs reduzierte sich das System der Weltmächte auf zwei Staaten: die USA und die in diese Position aufgestiegene UdSSR. Die USA hatten dabei als einzige Großmacht den großen Vorteil, mit einer unbeschädigten Wirtschaft aus dem Krieg hervorgegangen zu sein. Sehr bald kam es dann zur Herausbildung zweier Machtblöcke, dem sowjetisch geführten Ostblock, der die Staaten Ostmittel-, Ost- und Südosteuropas sowie China, die Mongolische Volksrepublik und Nordkorea umfaßte, und dem Westblock mit den dominanten USA, dem die Staaten Westmittel- und Westeuropas, Nordamerikas und Ostasiens, insbesondere Japan sowie Australien, angehörten. Die Auseinandersetzungen dieser in wirtschaftlicher, politischer und ideologischer Hinsicht völlig verschiedenen Machtssysteme, der Ost-West-Konflikt, prägte die Entwicklung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in vielfacher Weise. Bei den zahlreichen Aktivitäten der beiden Machtblöcke zur Schädigung des Gegners vermied man direkte militärische Kampfhandlungen, so daß vom kalten Krieg gesprochen wurde, ein Begriff, der oft synonym für den Ost-West-Konflikt benutzt wird. Die Handlungen reichten vom Wettrüsten, der Spionage, Sabotage und dem Embargo im wirtschaftlichen Bereich, der ideologischen Unterwanderung und dem Ausüben von diplomatischem Druck bis zum militärischen Eingreifen in regionale Konflikte. Auch die Entkolonialisierung, ein weiteres markantes Merkmal dieses Zeitabschnitts, wurde durch den Ost-West-Konflikt stark beeinflusst. Zugleich ging die Rolle der ehemaligen Kolonialmächte Großbritannien und Frankreich als Großmächte zurück.

Auf ökonomischem Gebiet setzten sich die bereits vor dem 2. Weltkrieg spürbar gewordenen Tendenzen fort. Das neue Verhältnis zwischen Produktion und Wissenschaft war allgegenwärtig: die naturwissenschaftlich-technisch-mathematischen Ergebnisse waren faktisch in den Produktionsprozeß integriert, diese Wissenschaften waren zur Grundlage und Voraussetzung der Produktion geworden. Sie ermöglichten und erforderten zugleich neue Formen der Rationalisierung der Produktionsprozesse, die in verschiedenen Ansätzen, u. a. der technikzentrierten Rationalisierung, ihren Ausdruck fanden. Auf theoretischem Gebiet gab es in der Nachfolge der Keynes'schen Lehre mehrere Weiterentwicklungen, die auch in die Wirtschaftspolitik vieler Staaten zeitweise Eingang fanden, bevor sie in den 70er und 80er Jahren angesichts von Inflation, Langzeitarbeitslosigkeit und defizitären öffentlichen Haushalten eine deutliche Relativierung erfuhren. Die Rolle des Staates fand bei der Umsetzung der einzelnen Wirtschaftstheorien eine unterschiedliche Ausprägung. Im sozialistischen Wirtschaftssystem des Ostblocks, das auf eine weitgehende staatliche Regulierung der Wirtschaft setzte, gelang es dabei nicht, einen über einen längeren Zeitraum effektiven Wirtschaftsmechanismus aufzubauen, der flexibel den vielen sich verändernden Anforderungen Rechnung trug.

Zugleich sahen sich die Menschen zunehmend mit Problemen konfrontiert, deren Lösung nur im globalen Maßstab erfolgen konnte und die eindringlich die negativen Auswirkungen des Wirtschaftswachstums der vorangegangenen 100–150 Jahre deutlich machten. Zwar war die Geschichte der Menschheit stets auch eine Geschichte der Auseinandersetzung des Menschen mit der Umwelt, und in diesem Sinne hat es auch immer Umweltprobleme gegeben, aber sie erschienen stets als lokal begrenzte Angelegenheiten. Erst in den 70er Jahren erhielten sie einen neuen Stellenwert im

öffentlichen Bewußtsein und fanden Eingang in philosophische und theologische Erörterungen. Die in diesem Kontext von verschiedenen Gruppierungen vorgetragene Veränderung der Wert- und Zielvorstellungen des Einzelnen wie der menschlichen Gesellschaft generell stand im krassen Gegensatz zu den traditionellen Ansichten und löste heftige Diskussionen aus. Ein nahezu explosionsartiges Anwachsen der wissenschaftlichen Erkenntnisse wurde erkauft durch einen riesigen materiellen Forschungsaufwand. Immer häufiger und dringlicher stellte sich die Frage, ob das scheinbar unerschöpfliche Reservoir an technisch machbaren Eingriffen in die Natur wirklich ausgeschöpft werden sollte und ob ein solches Handeln überhaupt im Interesse der Menschheit wäre. Trotz der wachsenden Diskrepanz zwischen dem Entwicklungsstand von Naturwissenschaft, Mathematik und Technik und dem Verständnis dieser Entwicklung im Alltagsbewußtsein herrschte ein großes Vertrauen in die Leistungsfähigkeit der Wissenschaften hinsichtlich der Lösung wichtiger Menschheitsprobleme. Gleichzeitig ist aber die Furcht vor und das Mißtrauen gegenüber den Wissenschaften größer geworden. Die verheerenden Folgen der Atombombenabwürfe auf Hiroshima und Nagasaki am Ende des 2. Weltkrieges wurden für viele zu einem Schlüsselereignis, um über die Nutzung wissenschaftlicher Ergebnisse genauer nachzudenken. Viele Gelehrte versuchten künftig die Verantwortung für die Verwendung ihrer Forschungsergebnisse konsequenter wahrzunehmen. Die Fragen der Verantwortung und der Moral bildeten auch ein Thema, das von den verschiedenen Geistesströmungen der Zeit reflektiert wurde. Dabei zeichneten sich die philosophischen Strömungen zunächst durch die Fortsetzung und den Ausbau des zwischen den Weltkriegen begonnenen Wandels zur Sprachphilosophie aus, der im angelsächsischen, französischen, deutschen und japanischen Sprachraum jeweils eine unterschiedliche Ausformung in mehrere Richtungen erhielt. Ab den 70er Jahren vollzog dann eine neue Generation einen stärkeren Austausch zwischen den einzelnen Schulen und ein pluralistisches Nebeneinander der einzelnen konkurrierenden Theorien. In den Ländern des Ostblocks war dagegen die Entfaltung der Philosophie durch die strikte Reglementierung seitens der herrschenden Ideologie und das Streben nach Machterhalt der Partei stark eingeschränkt.

1946

A. Blanc-Lapierre, R. Fortet M

Die grundlegenden Eigenschaften eines Filters, definiert als Transformation der Zufallsvariablen eines stationären stochastischen Prozesses, werden von A. Blanc-Lapierre und R. Fortet analysiert. Sie entdecken insbesondere die Äquivalenz zwischen dem Frequenzspektrum der Zufallsvariablen und der Spektralanalyse von Gruppen unitärer Operatoren.

R. Brauer M

R. Brauer bestätigt die Artinschen Vermutungen zur Struktur der Artinschen L-Funktion als meromorphe Funktion und Produkt Dirichletscher L-Reihen und beweist dazu den Induktionssatz über die Bestimmung der Charaktere einer endlichen Gruppe als ganzzahlige Linearkombination induzierter Charaktere.

R. Brauer M

Die Hauptsätze der modularen Darstellungstheorie endlicher Gruppen werden von R. Brauer publiziert. Er prägt dabei die Begriffe des Blocks einer Gruppe und der Defektgruppe eines Blocks. Die Beweise der Theoreme erscheinen erst 1956 bzw. 1959.

S. Chern M

Zur Beantwortung der Frage unter welchen Bedingungen eine komplexe differenzierbare n -dimensionale Mannigfaltigkeit M mehrere linear unabhängige Vektorfelder besitzt, definiert S. Chern die charakteristischen, sog. Chernschen, Klassen. Unabhängig voneinander gelingt es Chern und L. S. Pontrjagin die charakteristischen Klassen für gewisse Riemannsche bzw. Hermite-sche Mannigfaltigkeiten zu bestimmen.

C. Chevalley M

Mit dem Buch *Theory of Lie groups* beendet C. Chevalley die vielfältigen begrifflichen Parallelentwicklungen in der Differentialgeometrie. Auf topologischer Basis formuliert er eine algebraische Definition der Grundbegriffe, wie Differentialform, Tensorfeld etc., und demonstriert den Wert dieser Begriffsbildungen, indem er Beweise wichtiger Sätze der globalen Analysis vereinfacht.

J. Leray M

In zwei kurzen Mitteilungen in den *Comptes Rendus* definiert J. Leray die wichtigen Begriffe der Garbe, der Kohomologie von Garben und der

Spektralfolge. Die zugehörigen Methoden werden in den folgenden Jahren vor allem von Leray und H. Cartan weiter ausgearbeitet und erweisen sich bald in vielen Gebieten der Mathematik als starke, nützliche Werkzeuge.

K. Mahler M

In einer Folge von mehreren Abhandlungen beschreibt K. Mahler einen Konvergenzbegriff für Gitter und beweist den Auswahlssatz für Gitter, der die Existenz von Gittern als Lösung verschiedener Extremalprobleme sichert. In mehreren Vermutungen weist er auf künftige Forschungsrichtungen hin.

J. v. Neumann, H. H. Goldstine M

J. v. Neumann und H. H. Goldstine stellen fest, daß die von J. P. Eckert und J. W. Mauchly konzipierte elektronische Rechenanlage EDVAC eine universelle Maschine ist. Das Programm dieser Maschine kann sich selbst abändern. Der strenge Beweis für die Universalität wird 1954 von H. Hermes geführt.

G. de Rham M

Ein neuer Zugang zur Theorie der harmonischen Formen, die sog. Hodge-de Rham-Theorie, wird von G. de Rham entwickelt. Er gibt einen neuen kurzen Beweis des grundlegenden Existenztheorems für Lösungen inhomogener Gleichungen sowie des Hodgeschen Satzes über das Auftreten genau einer harmonischen Form mit vorgegebenen Perioden und leitet Eigenschaften sowie Anwendungen der Greenschen Formeln ab.

I. Schoenberg M

I. Schoenberg wendet erstmals die Spline-Approximation an.

A. Weil M

In der Abhandlung *Foundations of algebraic geometry* entwickelt A. Weil systematisch die abstrakte algebraische Geometrie, indem er nicht von Zahlkörpern, sondern von abstrakten Körpern ausgeht. Hauptziel ist ein Aufbau der Schnitttheorie in algebraischen Varietäten auf breiter Basis.

A

Mit erbeuteten V2-Raketen führen die USA Flüge zur Erforschung der Hochatmosphäre durch und transportieren u. a. einen Spektrograph zum Studium der Sonne in 55 km Höhe. Im Verlaufe

dieser Beobachtungen der Hochatmosphäre entdeckt man 1949 die kosmische Röntgenstrahlung und erkennt die Sonne als deren Ursprung.

L. Biermann A

L. Biermann und M. Schwarzschild geben eine hypothetische Erklärung für die hohen Temperaturen der Sonnenkorona. Danach entstehen durch die starken Bewegungen in den sog. Granulen Ionenschallwellen, deren Schallenergie durch die Bildung von Stoßwellen in Wärme umgewandelt wird.

G. Gamow A • P

Bei Untersuchungen zur Entstehung der Elemente greift G. Gamow die Vorstellung vom Urknall als Theorie für die Entstehung des Universums (vgl. 1927) wieder auf und entwickelt sie zusammen mit R. Alpher und R. Herman in den folgenden Jahren weiter. 1948 publizieren sie sie als Alpher-Bethe-Gamov-Theorie, betonen die notwendige Existenz einer sehr heißen, dichten Phase im frühen Universum und folgern das Auftreten der sog. Hintergrundstrahlung.

E. M. Lifšic A • P

E. M. Lifšic behandelt erstmals Galaxien in einem expandierenden Universum im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie. Die von ihm entwickelten Methoden werden bei fast allen späteren Untersuchungen angewandt.

B. Lovell A

Das von B. Lovell in Jodrell Bank errichtete erste bedeutende Radioteleskop der Welt nimmt seine Arbeit auf und weist Radarreflexionen an den Spuren des Giacobini-Zinner-Meteorstroms nach.

J. L. Pawsey, M. Ryle A • P

Durch Überlagerung der empfangenen Signale nach dem Interferometerprinzip erzielen J. L. Pawsey und M. Ryle die erforderliche hohe Winkelauflösung, um die Strahlung eines einzelnen Sonnenflecks mit Radioteleskopen analysieren zu können. Während Pawsey geschickt natürliche Gegebenheiten ausnutzen kann, kombiniert Ryle zwei Radioteleskope und baut das erste Radiointerferometer. In beiden Arbeitsgruppen beginnt eine intensive Erforschung der Radiostrahlung der Sonne.

M. Ryle A

M. Ryle entdeckt die Radiogalaxie Cygnus A, die erste diskrete Radioquelle. Unabhängig da-

von entdecken auch J. S. Hey, W. Parson und J. W. Phillips dieses besondere Himmelsobjekt, das durch große Intensitätsschwankungen auffällt. J. G. Bolton und G. J. Stanley bestimmen die Größe dieser Radioquelle. 1950 publiziert Ryle zusammen mit F. G. Smith und B. Elsmore einen ersten Katalog mit 50 Radiosternen.

A. I. Achieser P

A. I. Achieser formuliert erstmals das Konzept der Magnonen.

L. W. Alvarez P

L. W. Alvarez baut den ersten Linearbeschleuniger für Protonen, der mit einer Drift-Röhre arbeitet. Das Prinzip dieses Beschleunigertyps wird später nach Alvarez benannt.

J. Bardeen P

In theoretischer Auseinandersetzung mit Shockleys Feldeffekt-Transistor (vgl. 1939) stellt J. Bardeen die Theorie der Oberflächenzustände auf, um die Elektronenbewegung in Halbleitern zu erklären.

F. Bloch, W. W. Hansen, E. M. Purcell P

Unabhängig voneinander entdecken F. Bloch, W. W. Hansen sowie E. M. Purcell und R. V. Pound die kernmagnetische Resonanz (NMR), mit der die von den Kernspins verursachten Aufspaltungen von Spektrallinien im äußeren Magnetfeld direkt gemessen werden können.

E. Fermi, H. Anderson, D. Mitchell P

E. Fermi, H. Anderson und D. Mitchell weisen sog. kalte Neutronen nach, die mittlere Energien von nur 10^{-2} eV besitzen.

J. Griffiths P

J. Griffiths entdeckt die ferromagnetische Resonanz.

P. Jordan, Y. Thiry P

In dem Bestreben, die Diracsche Vorstellung von der Veränderlichkeit der Gravitationskonstante mit der Allgemeinen Relativitätstheorie zu verbinden, entwickelt P. Jordan eine fünfdimensionale Relativitätstheorie. Unabhängig davon gibt Y. Thiry 1948 durch Einbeziehung neuer Ergebnisse von A. Lichnerowicz und E. Cartan eine formale Weiterentwicklung der Kaluza-Klein-Theorie (vgl. 1921).

W. Libby

P • G

Zur Datierung von Fossilien und der sie umgebenden geologischen Struktur entwickelt W. Libby die Radiokarbonmethode. Grundlage des Verfahrens ist das ^{14}C -Gleichgewicht in der Atmosphäre und in lebenden Organismen.

A. Pais, C. Moller

P

Für die Gruppe leichter Elementarteilchen, die nicht von der starken Wechselwirkung beeinflusst werden, führen A. Pais und C. Moller die Bezeichnung Leptonen ein. Dazu zählen u. a. Elektronen und Myonen.

S. I. Pekar

P

S. I. Pekar führt den Begriff der Polaronen ein und erarbeitet in der Folgezeit deren Theorie.

G. D. Rochester, C. C. Butler

P

Auf Nebelkammeraufnahmen von Höhenstrahlung entdecken G. D. Rochester und C. C. Butler V-förmige Spuren, die auf eine neue Teilchenart, die zunächst V-Teilchen genannt wird, schließen läßt. Sie zerfallen in zwei Pionen und hinterlassen dabei die charakteristische Spur. Heute nennt man sie Kaonen (K^0) und zählt sie zu den sog. seltsamen Teilchen.

J. Forman, D. J. Crisp

C

J. Forman und D. J. Crisp entwickeln die Hochfrequenztitration.

M. Delbrück, A. Hershey

B

M. Delbrück und A. Hershey entdecken unabhängig voneinander, daß Gene von unterschiedlichen Bakteriophagen sich spontan kombinieren können.

G. Domagk

B

G. Domagk und Mitarbeiter entdecken die tuberkulostatische Wirkung von Thiosemicarbazonen.

U. S. v. Euler

B • C

U. S. v. Euler isoliert Noradrenalin aus dem sympathischen Nervensystem und erkennt dessen Transmitterfunktion. 1955 kann er dann den Regulationsmechanismus der Noradrenalin synthese erklären.

K. Folkers

B • C

K. Folkers und Mitarbeiter bestimmen die Struktur des Antibioticums Streptomycin.

B. M. Guirard, E. E. Snell

B

B. M. Guirard, E. E. Snell und Mitarbeiter entdecken den Bakterienwuchsstoff mit Coenzymfunktion α -Liponsäure.

I. Lehmann

B

I. Lehmann führt die p-Aminosalicylsäure in die Tuberkulosetherapie ein.

R. Robinson

B • C

R. Robinson und Mitarbeiter klären die Struktur des Alkaloids Strychnin auf.

E. L. Tatum, J. Lederberg

B

E. L. Tatum und J. Lederberg zeigen, daß Bakterien sich sexuell fortpflanzen können.

V. Du Vigneaud

B • C

V. Du Vigneaud gelingt die Synthese des Antibioticums Penicillin. Unabhängig führt O. Süss 1951 ebenfalls eine Penicillinsynthese durch.

G

Zur Intensivierung und Koordinierung der Arktisforschung gründen die USA und Kanada in Montreal das Arctic Institute of North America. Bei den Forschungen spielen militärische Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle.

H. R. Byers

G

H. R. Byers leitet bis 1950 das „Thunderstorm-Project“ zur Erforschung von Gewittern und Stürmen. Aus der Fülle von Beobachtungsdaten wird u. a. ein erstes, hinreichend genaues Modell für die Entstehung und den Ablauf von Gewittern abgeleitet.

R. E. Byrd, R. Cruzen

G

R. E. Byrd und R. Cruzen leiten bis 1947 die bis dahin größte Expedition zur Erderkundung in der Antarktis mit 13 Schiffen und 4 000 Mann Besatzung. Zahlreiche Küstengebiete werden neu und bisher unbekannte Inlandsgebiete erstmals photographisch vermessen. Sie entdecken mehrere Gebirge und einen unterseeischen Gebirgszug und erzielen u. a. wertvolle geologische, meteorologische, meereskundliche sowie zoologische Ergebnisse, z. B. wird das Ursprungsgebiet und der Weg der Polarstürme erkundet.

W. M. Elsasser

G • P

Eine neue Theorie für die Entstehung des Erdmagnetfeldes wird von W. M. Elsasser entwickelt. Er entdeckt, daß ausgehend von einem magnetischen Dipolfeld die Änderungen und die Regeneration des Magnetfeldes durch ungleichmäßige

Flüssigkeitsbewegungen in der Erdkruste erklärt werden können.

H. H. Hess G

Der Grund des Pazifischen Ozeans wird von H. H. Hess ab 1942 systematisch morphologisch untersucht. Dabei entdeckt er die charakteristischen Guyots, Kuppen vulkanischen Ursprungs mit ebenen Gipfelplateau, und beschreibt sie.

A. Holmes, F. G. Houtermans G

A. Holmes und F. G. Houtermans verallgemeinern unabhängig voneinander die Niersche Methode zur Altersbestimmung von Gesteinen (vgl. 1941) und ermitteln das Erdalter zu etwa 2900 Millionen Jahren. Holmes korrigiert seinen Wert 1947 auf 3200 Millionen Jahre.

F. N. Krasovskij G

Nach dem Studium des Erdinneren und der Kombination geologischer, geodätischer und geophysikalischer Daten berechnet F. N. Krasovskij den sog. Krasovskij-Ellipsoid als Modell für die Erdgestalt.

R. Madill G

R. Madill leitet eine kanadische Expedition zur Somersetinsel. Seine Bestimmung des magnetischen Nordpols liefert im Vergleich mit früheren Ergebnissen neue Erkenntnisse zur Wanderung des Magnetpols.

1947

B. Bavink W

Gestützt auf gründliche Kenntnisse in der modernen Naturwissenschaft und die schon 1913 in einer Monographie dargestellten Beziehungen von naturwissenschaftlichen und naturphilosophischen Fragen bemüht sich B. Bavink in seinem Werk *Das Weltbild der heutigen Naturwissenschaft*, die Kluft zwischen Religion und Naturwissenschaft zu schließen.

P. Jordan W

In dem Buch *Das Bild der modernen Physik* will P. Jordan, in nicht notwendig streng systematischer Art, den Einfluß und die Umwälzungen neuer Erkenntnisse in den Naturwissenschaften hinsichtlich der Absicherung und des Aufbaus ihres Gedankengebäudes am Beispiel der Quantenphysik illustrieren.

H. Cartan, R. Godement M

Die harmonische Analyse wird von H. Cartan und R. Godement auf beliebigen lokalkompakten abelschen Gruppen G entwickelt. Für den Raum der bezüglich des Haarschen Maßes auf G summierbaren Funktionen bauen sie eine Dualitätstheorie auf und beweisen eine Reihe von Grundtheoremen. Analog übertragen sie Aussagen über die Charaktergruppe von G .

G. Dantzig M

Mit dem Simplex-Algorithmus schafft G. Dantzig ein grundlegendes effektives Verfahren zur Ermittlung der optimalen Lösung linearer Optimierungsaufgaben. Bei der Entstehung dieses Verfahrens spielten ökonomische, militärische und mathematische Anwendungen eine große Rolle.

C. Ehresmann M

Die Struktur von differenzierbaren Faserungen wird von C. Ehresmann aufgeklärt. Er weist die natürliche Abbildung von der gefaserten Mannigfaltigkeit in die Zerlegungsmannigfaltigkeit als differenzierbar nach und nennt Bedingungen, unter denen eine differenzierbare Abbildung eine differenzierbare Faserung erzeugt.

J.-L. Koszul M

Der algebraische Kern von Lerays Definition der Spektralfolge wird von J.-L. Koszul herausgearbeitet und mustergültig dargestellt. Diese klare Formulierung wird nur wenig später auch von J. Leray übernommen, wobei er als neuen wichtigen Begriff, den des gefilterten Differentialmoduls einführt.

J. Leray M

J. Leray trägt die Grundzüge der Homologie und Filtration vor. Er erklärt dazu einen Ring mit Differentialoperator und Filtration bzw. den Spektralthomologiering. Die Publikation erfolgt 1949 und 1950 in einer verbesserten Version. Leray fördert die Axiomatik der Kohomologie lokalkompakter Räume wesentlich und bestimmt topologische Invarianten der stetigen Abbildungen dieser Räume in sich.

A. A. Markow jr., E. L. Post M

Die algorithmische Unlösbarkeit des Wortproblems für gewisse algebraische Kalküle, sog. Wortproblem für Halbgruppen, wird von A. A. Markow jr. und E. L. Post nachgewiesen.

A. A. Markow jr. M

In Verbindung mit den Untersuchungen zum Wortproblem entwickelt A. A. Markow jr. die Grundzüge der Theorie der sog. normalen oder Markowschen Algorithmen. Er erzielt wichtige Resultate über algorithmische Probleme der Algebra, die er 1951 in einer umfassenden Monographie darstellt.

J. v. Neumann M

Mit Hilfe des Lemmas von Farkas verifizieren J. v. Neumann und unabhängig von ihm 1948 D. Gale, H. W. Kuhn und A. W. Tucker den Hauptsatz der linearen Optimierung: Wenn das Ausgangsproblem und das dazu duale zulässige Lösungen besitzen, dann stimmt die optimale Lösung überein.

A. Selberg M

A. Selberg verbessert die Brunsche Siebmethode und führt die sog. Selberg-Siebe ein. Er betont die vielfältige Anwendbarkeit der Methode und zeigt z. B., daß jede hinreichend große ganze Zahl Summe zweier Zahlen a und b ist, wobei a höchstens zwei und b höchstens drei Primfaktoren hat.

W. Sierpiński M

W. Sierpiński veröffentlicht das bereits 1944 gefundene Resultat, daß das Auswahlaxiom eine Folgerung aus Fundierungssaxiom und verallgemeinerter Kontinuumhypothese ist, ein Sachverhalt, der bereits 1926 von A. Tarski und A. Lindenbaum formuliert wurde.

A. Wald M

Die Sequentialanalyse, eine statistische Methode zur Prüfung von Hypothesen, wird von A. Wald begründet. Die Zahl der Prüfungen bzw. die Fortsetzung der Prüfreihe hängt dabei von den Ergebnissen der erfolgten Beobachtungen ab.

A

Die Beobachtungen der totalen Sonnenfinsternis am 20. Mai werden erneut zur Überprüfung der Lichtablenkung im Schwerfeld der Sonne genutzt.

V. A. Ambarcumjan A

V. A. Ambarcumjan weist erstmals die Existenz von Sternassoziationen aus Sternen der Spektralklasse O, d. h. den heißesten und sehr jungen Sternen, in der Milchstraßen-Galaxis nach. Bisher waren nur T-Assoziationen junger Sterne bekannt

(vgl. 1934). Außerdem vermutet er eine Beziehung zwischen dem Auftreten der Sternassoziationen in den Randgebieten der Galaxien und der Entwicklungsgeschichte derselben.

J. Balton A

Die Radioquelle im Krebsnebel wird von J. Balton entdeckt und als Rest einer Supernova erkannt. Balton weist die Identität mit dem Radiostrahler Taurus A im Sternbild Stier nach.

F. J. Kerr, G. A. Šain A

Bei der Analyse der vom Mond reflektierten Radarsignale stellen F. J. Kerr und G. A. Šain im November unregelmäßige Schwankungen fest, die sie als Überlagerung von zwei Arten der Abschwächung (Fading) erkennen. Für die kurzperiodischen Signalabschwächungen vermuten sie die Libration des Mondes, für die langperiodischen Schwankungen Veränderungen in der Ionosphäre der Erde als Ursache. Die Vermutungen werden 1949 bestätigt.

H. A. Bethe, F. C. von der Lage P

Zur Klassifizierung der Elektronenzustände in Festkörpern benutzen H. A. Bethe und F. C. von der Lage die Gruppentheorie. Sie können so das Spektrum der Elektronenzustände auf die Symmetrie des reziproken Gitters zurückführen.

N. N. Bogoljubov P

N. N. Bogoljubov arbeitet die Theorie des nicht-idealen Bose-Gases aus.

W. H. Brattain P

Bei Untersuchungen zur Bestätigung der Theorie der Oberflächenzustände an Halbleitern bemerkt W. H. Brattain am 15. Dezember einen Verstärkereffekt. Er findet damit, wenn auch auf der Basis eines anderen Wirkprinzips, das lange gesuchte Halbleiterverstärkerelement, den Spitzentransistor.

D. Gabor P

D. Gabor entwickelt die Theorie der Holographie. Dabei werden nicht nur Farbe (Frequenz) und Intensität (Amplitude) des vom abzubildenden Objekt kommenden Lichtes registriert, sondern mit Hilfe der Interferenz auch seine Phasenlage festgehalten. Die Holographie kann erst 1960 unter Verwendung kohärenten Laserlichts realisiert werden.

- H. Kallman** P
H. Kallman entwickelt den ersten Szintillationszähler für radioaktive Strahlung mit Hilfe von aktiviertem Zinksulfid. Durch Kombination des Zählers mit einem Sekundärelektronenvervielfacher gelingt eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung dieses Teilchendetektors. Kallman entdeckt die Szintillation verschiedener organischer Kristalle.
- W. E. Lamb, R. Retherford** P
Mit Methoden der Mikrowellenspektroskopie untersuchen W. E. Lamb und R. Retherford die Feinstruktur des Wasserstoff- und des Deuteriumspektrums. Dabei entdecken sie die nur mit den Methoden der Quantenelektrodynamik erklärbar, später Lamb-Shift genannte Energiedifferenz zwischen $2S_{1/2}$ und $2P_{1/2}$ Zustand.
- R. Oppenheimer** P
R. Oppenheimer sagt theoretisch die Existenz eines neutralen Mesons, des neutralen Pions, voraus. Dies gilt als Zeichen dafür, daß die Theorie der Kernkräfte und Elementarteilchen eine stürmische Entwicklung nimmt.
- A. B. Pippard** P
A. B. Pippard arbeitet die Theorie des anomalen Skineffekts aus.
- C. F. Powell, C. Lattes, G. Occhialini** P
Mit Hilfe von photographischen Kernspuremulsionen entdecken C. F. Powell, C. Lattes und G. Occhialini, daß das von C. D. Anderson 1935 entdeckte Mesotron (μ -Meson, Myon) das Zerfallsprodukt eines negativen π -Mesons (Pions) ist. Die Verwendung photographischer Emulsionen zum Nachweis geladener Teilchen reicht vermutlich bis zum Jahre 1911 zurück.
- I. Prigogine** P
I. Prigogine formuliert die These von der kleinsten Entropieerzeugung.
- R. M. Fuoss** C
R. M. Fuoss führt für Polymere, die in Ionen zerfallen können, den Begriff Polyelektrolyte ein.
- R. G. W. Norrish, G. Porter** C
R. G. W. Norrish und G. Porter beginnen mit der Entwicklung von Blitzlichtphotolyse und kinetischer Spektroskopie, einer neuen Methode zur Untersuchung kurzlebiger Radikale.
- F. H. Spedding** C
Mit Hilfe eines Ionenaustauschers gelingt es der Arbeitsgruppe um F. H. Spedding, Seltene Erden in Fraktionen mit hohem Reinheitsgrad zu trennen.
- G. Wittig** C
G. Wittig und Mitarbeiter stellen Trimethylammoniummethylid, die Grundsatzsubstanz der zwitterionischen Ylide dar. 1949 erhalten sie analog eine Ylenverbindung, deren Eigenschaften sie genau erforschen.
- M. Bürger** B
M. Bürger begründet die moderne Geriatrie.
- A. R. Colmer, M. E. Hinkle** B • C
A. R. Colmer und M. E. Hinkle klären den Mechanismus der bereits 1943 beobachteten Auflösung von Metallsulfiden durch Bakterien auf und legen damit den Grundstein für die mikrobielle Erzlaugung.
- D. Gottlieb, P. R. Burkholder** B • C
D. Gottlieb und P. R. Burkholder entdecken unabhängig voneinander das Antibiotikum Chloramphenicol (Chloromycetin), das eine große Wirkungsbreite besitzt.
- O. Isler** B • C
O. Isler gelingt die Synthese von Vitamin A.
- F. Lipmann** B
F. Lipmann entdeckt das Coenzym A, ein für den Zwischenstoffwechsel wichtiges Nucleotid.
- A. R. Todd** B • C
A. R. Todd synthetisiert Adenosindiphosphat (ADP).
- G
Eine schwedische ozeanographische Expedition forscht bis 1948 auf der „Albatross“ im Atlantischen, Indischen und Pazifischen Ozean, insbesondere studiert sie die Strömungsverhältnisse im Indischen Ozean. Zur gleichen Zeit untersuchen Expeditionen aus Frankreich und den USA die Äquatorialströmungen im Pazifik.
- G
Unter Nutzung einer Großsprengung von 4000 t Ladung am 18. April auf der Insel Helgoland wird durch seismische Messungen erstmalig die Tiefe der Mohorovičić-Diskontinuität in Norddeutschland bestimmt (26 km).

N. V. Belov

G • C

Durch neue theoretische Resultate auf der Basis von Erkenntnissen über dichteste Kugelpackungen gelingt es N. V. Belov, die Struktur einer großen Anzahl von komplex zusammengesetzten Mineralen aufzuklären.

N. L. Bowen

G

Nachdem in der andauernden Kontroverse zwischen Anhängern des Migmatismus und des Magmatismus P. Niggli 1942 die magmatische Entstehung des Granits nochmals betont hatte, klärt N. L. Bowen die eutektische Zusammensetzung verschiedener Granitgesteine auf und demonstriert auch experimentell die Beziehung zwischen basischem und saurem Magma.

K. E. Bullen

G • P

Ausgehend von einem neuen Modell zum Aufbau der Erde stellt K. E. Bullen detaillierte Diagramme zur Ausbreitung und Beschleunigung der longitudinalen Verdichtungswelle, sog. P-Welle, und der vertikalen Scherungswelle, sog. S-Welle, auf. Zugleich regt er die statistische Auswertung der Erdbeben an. 1950 weist er die vorher verneinte Existenz von S-Wellen im Erdkern nach und berechnet ihre Ausbreitung. Bereits in den 30er Jahren hatte er mit H. Jeffroys neue Geschwindigkeits-Tiefe-Diagramme aufgestellt.

H. Cloos

G

In seinem autobiographischen Werk würdigt H. Cloos u. a. die Hypothese der Verschiebung von Kontinenten vor ihrer allgemeinen Anerkennung als einen sensationell erregenden Gedankenbau auf einem wissenschaftlich gediegenen Fundament.

W. M. Ewing

G

Unter Einsatz von Tiefseesonden führt W. M. Ewing eine systematische Erkundung des Nordatlantik durch und entdeckt ein großes ebenes Tiefseebecken. Ergänzt durch die Ergebnisse von H. Pettersson, der für große Teile des Atlantik eine zerklüftetes Boderrelief bestimmt, werden damit die Vorstellung von einem ebenen Meeresboden widerlegt.

T. Heyerdahl

G

Mit dem Floß „Kon Tiki“ überquert T. Heyerdahl nur mit Hilfe von Wind und Meeresströmung den Pazifik von Peru nach Polynesien, um zu beweisen, daß eine Besiedlung der pazifischen

Inseln auch von Südamerika her möglich wäre. Die These wird im allgemeinen abgelehnt.

E. Knuth, S. L. Koch

G

Die Erforschung Grönlands wird mit mehreren dänischen Expeditionen fortgesetzt. E. Knuth führt bis 1950 Untersuchungen in Nordgrönland durch, während weitere Gruppen unter S. L. Koch bis 1959 mehrfach in Ostgrönland tätig sind.

F. de Macedo Soares Guimarães,

G

F. Ruellan

F. de Macedo Soares Guimarães und F. Ruellan leiten mehrere geographische Expeditionen zur Auswahl günstiger Gebiete für den Standort der neuen Hauptstadt Brasiliens. An der Expedition von de Macedo nimmt auch L. Waibel teil.

H. H. Read

G

Das sog. transformistische Konzept der Granitbildung wird von H. H. Read formuliert. Er sieht Migmatik als Übergangsstadium vom metamorphen Gestein zum Granit an. D. Reynolds unterstützt die Vorstellung der Migration von Substanzen in ein kristallines Grundgerüst und erforscht die sog. Fronten der Transformation, insbesondere die sog. Granitisierung.

F. Ronne

G

Eine US-amerikanische Expedition unter Leitung von F. Ronne untersucht bis 1948 von der Stonington-Insel aus die westliche Weddellsee, die antarktische Halbinsel und das Edith-Ronne-Land. Erstmals überwintern zwei Frauen mit der Expedition in der Antarktis.

C.-G. Rossby

G

In Analogie zu seiner Erklärung der Meeresströmungen kann C.-G. Rossby auf der Basis grundlegender Betrachtungen über Wirbelbewegungen und Turbulenzen in der Atmosphäre das beobachtete Variieren der Windverteilung mit den Breitengraden teilweise erklären.

H. U. Sverdrup

G

Nachdem H. U. Sverdrup bereits 1942 ein grundlegendes Werk zur Ozeanographie vorgelegt hatte, formuliert er eine neue Zirkulationstheorie für das Meerwasser. Dabei nimmt er erstmals einen aus mehreren übereinanderliegenden Schichten unterschiedlichen Wassers bestehenden Ozean an.

C. Troll, K. Paffen

G

C. Troll und K. Paffen unternehmen den Versuch einer Klimagliederung der Erde nach dem ökologisch bedingten Habitus der Vegetation.

P.-E. Victor

G

Eine französische Grönlandexpedition unter P.-E. Victor führt bis 1955 umfangreiche glaziologische, geophysikalische und meteorologische Forschungen durch. Die „Station Centrale“ wird am gleichen Ort wie A. Wegeners Station „Eismitte“ errichtet. Auf drei Ost-West- und einer Nord-Süd-Strecke wird insgesamt über 400 mal die Eisdicke gemessen und daraus eine Höhenkarte des felsigen Untergrunds hergestellt.

um 1948**H. D. und H. W. Babcock**

A • P

H. D. Babcock und sein Sohn Horace weisen mit spektroskopischen Methoden für die Sonne und einige Sterne ein allgemeines Magnetfeld nach. Dieses Magnetfeld der Sonne ist wesentlich schwächer als die schon bekannten lokalen Magnetfelder, die z. B. bei Sonnenflecken auftreten.

J. Büdel, H. Poser, C. Troll

G

Mit Arbeiten von J. Büdel, H. Poser, C. Troll und anderen verschiebt sich die Eiszeitforschung von der überwiegenden Gletscherforschung über die Zonenverschiebung von Klima, Vegetation und morphologischen Formen zu planetaren Problemen.

W. Munk

G

Mit mehreren Mitarbeitern erforscht W. Munk die Wirkung des Windes. Seine Beiträge betreffen u. a. die Entstehung von Meereswellen, Turbulenzprobleme und die Erklärung der Thermoklinschicht. 1947 hatte er mit H. U. Sverdrup die Möglichkeiten für den Einsatz statistischer Methoden zur Erfassung der Wellenbewegungen und der Wechselbeziehungen zwischen Wind und Wellen erörtert sowie eine Vorhersage für Sturzwellen und Brandung aufgestellt.

1948**S. Bochner**

M

Unter Ausnutzung der Resultate von W. Hodge stellt S. Bochner Relationen zwischen verschiedenen Krümmungen und den Bettischen Zahlen kompakter Riemannscher Mannigfaltigkeiten, insbesondere für das Verschwinden der Bettischen Zahlen, auf, die er wenig später weiter verallgemeinert.

R. P. Feynman

M • P

R. P. Feynman publiziert Teile seiner Dissertation von 1942. Er erklärt darin das sog. Feynman-Integral und formuliert damit die nichtrelativistische Quantenmechanik neu.

R. Godement

M

Unabhängig von I. M. Gel'fand und D. A. Rajkov beweist R. Godement wichtige Sätze über unitäre Darstellungen lokalkompakter Gruppen. Er begründet die Existenz eines vollständigen Systems irreduzibler unitärer Darstellungen und zeigt die Beziehung zwischen den positiven Funktionen sowie den stetigen unitären Darstellungen auf. Die Ergebnisse hatte er schon 1945 angegeben.

E. Hille, K. Yosida

M

E. Hille und K. Yosida beweisen den nach ihnen benannten Satz über die Erzeugung einer linearen nichtexpansiven Halbgruppe durch einen linearen, auf einen Hilbertraum dicht definierten Operator und formulieren dafür äquivalente Bedingungen. Im gleichen Jahr publiziert Hille die erste Monographie zur Theorie der Halbgruppen und hebt die algebraischen und funktionalanalytischen Aspekte hervor.

J. Mikusinski

M

Eine sehr allgemeine Definition einer Distribution wird von J. Mikusinski auf der Basis der schwachen Konvergenz in abstrakten Räumen aufgestellt. Dies ermöglicht einen völlig abstrakten Aufbau der Distributionentheorie.

I. R. Šafarevič

M

Eine explizite Formel für das Reziprozitätsgesetz der n -ten Potenzreste wird von I. R. Šafarevič aufgestellt. 1949 publiziert er eine genaue Ableitung der Formel mittels der Theorie lokaler Körper.

L. Schwartz

M

Seinen Aufbau der Distributionentheorie fortsetzend, erklärt L. Schwartz die Ableitung einer Distribution, die Faltung zweier Distributionen, temperierte Distributionen und die Theorie der Fourier-Transformation, letztere auch für temperierte Distributionen.

B. Segre

M

Im ersten Band der auf drei Bücher geplanten Vorlesungen über moderne Geometrie entwickelt B. Segre einen geschlossenen Aufbau der projektiven Geometrie in einem abstrakten Körper. Er eröffnet dabei viele neue Gesichtspunkte und Ausblicke auf die aktuelle Forschung.

C. Shannon

M

C. Shannon formuliert Grundlegendes zur Informationstheorie. Er definiert die Entropie als Maß der Information, die im Ergebnis eines Versuchs erhalten wird und schätzt sie gegen die Anzahl der Fragen ab, die zur sicheren Feststellung des Versuchsausgangs nötig sind. Sein Hauptsatz der Kanalcodierung löst das Problem der sicheren Nachrichtenübertragung beim Auftreten von Störungen.

A. Weil

M

Sein Programm zur Grundlegung der algebraischen Geometrie (vgl. 1946) setzt A. Weil mit zwei Buchpublikationen fort. Er formt die 1940 entdeckten Ideen zum ersten vollständigen Beweis der Riemannschen Vermutung für Funktionenkörper einer Variablen von beliebigem Geschlecht und über einem beliebigem Koeffizientenkörper aus und baut eine algebraisch-geometrische Theorie der Kurven auf. 1953 gibt P. Roquette einen einfacheren, arithmetischen Beweis der Riemannschen Vermutung für Funktionenkörper.

N. Wiener

M

N. Wiener publiziert seine in den Kriegsjahren 1940–43 geschaffene Theorie der optimalen Filterung und Vorhersage stationärer Prozesse. Er wird damit zu einem der Schöpfer der Vorhersagetheorie. Etwa zur gleichen Zeit wie Wiener begründet auch A. N. Kolmogorow die Theorie mit einem völlig anderen Zugang.

N. Wiener

M

N. Wiener prägt den Begriff Kybernetik, der zugleich als Name für eine neue wissenschaftliche Disziplin benutzt wird, die er mit der Monographie *Cybernetics* ... begründet. Das Buch stellt viele Resultate aus Technik, Biologie, Physiologie, Philosophie, Mathematik und Psychologie von einem einheitlichen Gesichtspunkt dar.

H. Zassenhaus

M

Erstmals publiziert H. Zassenhaus den sog. Zassenhaus-Algorithmus zur Bestimmung der Raumgruppen. Er setzt jedoch die Kenntnis aller nichtäquivalenten endlichen Gruppen n -reihiger ganzzahliger Matrizen voraus. Außerdem charakterisiert er die n -dimensionalen kristallographischen Raumgruppen.

H. W. Babcock

A

Nach elf Jahren Bauzeit wird das Hale-Teleskop mit 5 m Durchmesser im Mount Palomar Observatorium fertiggestellt. Weiterhin nimmt ein großes Schmidt-Teleskop den Betrieb auf. Für das Hale-Teleskop wie für das Teleskop des Mount-Wilson-Observatoriums entwickelt H. W. Babcock automatische Überwachungsinstrumente.

H. Bondi, T. Gold, F. Hoyle

A

H. Bondi, T. Gold und F. Hoyle entwickeln die „steady-state-Theorie“ des Universums, die von einem sog. vollkommenen kosmologischen Prinzip ausgeht. Das Prinzip behauptet, daß das Universum zu allen Zeiten und in allen Richtungen gleich aussieht. Als Konsequenz ergeben sich u. a. eine Ablehnung der Urknall-Hypothese und die ständige Erzeugung neuer Materie während der Expansion des Weltalls, so daß die Dichte des Kosmos konstant bleibt.

G. P. Kuiper

A

G. P. Kuiper entdeckt den fünften Uranusmond Miranda.

G. P. Kuiper

A

Durch Spektralanalyse entdeckt G. P. Kuiper, daß die Marsatmosphäre überwiegend aus Kohlendioxid besteht. Er untersucht das vom Mars reflektierte Sonnenlicht im Infrarotbereich. Da er keinen Sauerstoff nachweisen kann, ist damit die These vom mit dem Leben auf der Erde vergleichbaren Leben auf dem Mars widerlegt.

B. Lyot

A

B. Lyot entwickelt das photoelektrische Polarisimeter.

H. Quiring

A

Der Geologe H. Quiring stellt die Hypothese auf, daß sich der Mond von der Erde nach dem Zusammenstoß mit einem Asteroiden von etwa 15–25 km Durchmesser abgelöst haben könnte.

A. I. Achieser, I. J. Pomerančuk

P

A. I. Achieser und I. J. Pomerančuk entwickeln die Resonanztheorie der Kernreaktionen.

N. Bloembergen,

P

E. M. Purcell, R. V. Pound

Für die Verfahren der magnetischen Resonanz entwickeln N. Bloembergen, E. M. Purcell und R. V. Pound die grundlegende Theorie.

F. M. Gardner, C. Lattes

P

F. M. Gardner und C. Lattes gelingt es am Zyklotron in Berkeley, erstmals ein Meson (Pion) künstlich zu erzeugen. Damit können bisher nur in der Höhenstrahlung sporadisch beobachtbare hochenergetische Teilchen gezielt erzeugt und untersucht werden.

**M. Goepfert-Mayer,
H. D. Jensen, O. Haxel**

P • C

M. Goepfert-Mayer, H. D. Jensen und O. Haxel sagen unabhängig voneinander die starke Spin-Bahnkopplung für die Nukleonen voraus. Aus dieser Grundannahme entwickeln sie das Schalenmodell für den Atomkern und können damit die bei bestimmten Neutronen- und Protonenzahlen eines Atoms besonders stabilen Atomkerne erklären.

J. W. Keuffel

P

Zum Nachweis von Elementarteilchen entwickelt J. W. Keuffel einen neuen Detektor, die Funkenkammer.

F. London

P

F. London schlägt eine erste quantentheoretische Beschreibung der Supraleitung vor, um seine 1935 mit H. London aufgestellte elektromagnetische Theorie dieser Erscheinung zu stützen.

L. Néel

P

L. Néel erarbeitet das Modell des Ferrimagnetismus. Danach bestehen ferrimagnetische Stoffe aus zwei magnetischen Untergittern, deren Wirkung sich nicht vollständig kompensiert, so daß ein Restmagnetismus verbleibt.

W. Shockley

P

Bei weiteren Untersuchungen des von W. H. Brattain 1947 gefundenen Spitzentransistors erarbeitet W. Shockley die Theorie des p-n-Übergangs in Halbleitern und benutzt eine n-p-n-Struktur, die zum Ausgangspunkt für die Entwicklung des Flächentransistors wird.

A. Snell, L. Miller

P

A. Snell und L. Miller weisen experimentell den Beta-Zerfall freier Neutronen nach. Die Bestimmung der Halbwertszeit gelingt 1950 J. Robson und P. E. Spivak. Der Wert wird 1958 von A. N. Sosnovsky und dessen Mitarbeitern von neun auf zwölf Minuten korrigiert.

**S. Tomonaga, R. P. Feynman,
J. Schwinger, F. J. Dyson**

P

Mit den Arbeiten von S. Tomonaga, R. P. Feynman, J. Schwinger, F. J. Dyson, die u. a. Verfahren zur Beseitigung der auftretenden Divergenzen enthalten, erhält die Quantenelektrodynamik ihren vorläufigen Abschluß.

R. M. Barrer

C

R. M. Barrer publiziert erstmals über die von ihm in den vorangegangenen Jahren entwickelte synthetische Darstellung von Zeolithen. Die erste großtechnisch relevante Zeolithsynthese erfolgt etwa acht Jahre später.

D. H. R. Barton

C

D. H. R. Barton beginnt mit der Ausarbeitung von Methoden zur Konformationsanalyse organischer Verbindungen. 1950 publiziert er erstmals dazu.

J. H. Hildebrand

C

J. H. Hildebrand beobachtet erstmals Charge-Transfer-Spektren.

O. R. McIntyre

C

O. R. McIntyre erhält ein Patent für das Verschäumen von Polystyrol zu Schaumpolystyrol. Wenig später erfindet F. Stastny ein Verschäumungsverfahren, das er in ein Vorverschäumen und ein Ausschäumen unterteilt. Der Werkstoff findet als Styropor vielfältige Anwendung.

L. Pauling

C

L. Pauling veröffentlicht sein Buch über die chemische Bindung *The nature of the chemical bond*.

W. Reppe

C

W. Reppe entwickelt ein technisches Verfahren zur Cyclisierung von Ethin zu Aromaten.

E. O. Wollan, C. G. Shull

C

E. O. Wollan und C. G. Shull entwickeln die Neutronenstrukturanalyse zur Strukturbestimmung von Kristallen.

R. P. Ahlquist

B

R. P. Ahlquist beschreibt Alpha- und Betarezeptoren des adrenergen Nervensystems.

G. Brotzu

B

G. Brotzu entdeckt das erste Antibioticum der Gruppe der Cephalosporine.

R. S. Dietz, R. W. Raitt

B • G

Die sich in der Tiefsee durch Plankton bildende Schicht, die den Ultraschall teilweise reflektiert und mitunter für diesen völlig undurchdringlich ist, wird von R. S. Dietz und R. W. Raitt erstmals genau erforscht und charakterisiert.

G. B. Elion, G. H. Hitchings

B • C

Ausgehend von der Entdeckung von 2,6-Diaminopurin, einem gegen Leukämie wirkenden Antimetaboliten, entwickeln G. B. Elion und G. H. Hitchings in den folgenden Jahrzehnten zahlreiche Medikamente gegen Krebs, Malaria, Virusinfektionen und Gicht.

K. Folkers, E. L. Smith

B

Die Arbeitsgruppen von K. Folkers und E. L. Smith isolieren aus Leber das Vitamin B₁₂ (Cobalamin).

D. E. Green

B

An den aus Mitochondrien isolierten Enzymen entdeckt D. E. Green die Bildung von Multienzymkomplexen, eine geordnete Zusammlagerung von Enzymen, in der die Stoffwechselzwischenprodukte direkt von Enzym zu Enzym weitergeleitet werden.

P. S. Hench

B

P. S. Hench entdeckt, daß das Hormon Cortison zur Behandlung von rheumatischer Arthritis verwendet werden kann.

A. C. Kinsey

B

A. C. Kinsey veröffentlicht eine auf umfangreichen empirischem Material beruhende Untersuchung des Sexualverhaltens des Mannes, dem 1953 eine ähnliche Untersuchung des Sexualverhaltens der Frau folgt.

L. F. Leloir

B • C

L. F. Leloir und Mitarbeiter entdecken die aktivierte Glucose, Uridindiphosphatglucose (UDPG), und klären nachfolgend deren Struktur auf. Dies wird zum Ausgangspunkt für die Aufklärung der Biosynthesen zahlreicher weiterer Glykoside und Polysaccharide.

W. F. Loomis, F. Lipmann

B • C

W. F. Loomis und F. Lipmann entdecken, daß 2,4-Dinitrophenol Oxidation und Phosphorylierung entkoppelt.

T. Weller, F. Neva

B

T. Weller und F. Neva gelingt es, den Erreger von Röteln, ein Virus, in Gewebekulturen zu züchten.

P. Eskola

G

In zwei weiteren Schriften zur Gesteinsbildung räumt P. Eskola der Palingenese bzw. der Anatexis eine größere Bedeutung ein als in früheren Arbeiten und nähert sich damit etwas dem transformistischen Standpunkt, ohne ihn zu übernehmen.

T. H. Manning

G

Nachdem T. H. Manning bis 1941 die in der Küstenaufnahme von Baffin-Land noch fehlenden Abschnitte ergänzt hatte, leitet er eine kanadische Forschungsgruppe, die südwestlich Baffin-Land im Foxebecken die Prince-Charles-Insel entdeckt und in den Folgejahren näher erforscht.

P. Niggli

G

P. Niggli, der bereits 1928 die engen Beziehungen zwischen geochemischem Verhalten der Elemente und ihrer Stellung im Periodensystem erkannte, unterscheidet in der Lithosphäre oxyphile und chalkophile Elemente, die er weiter in Haupt-, Neben- und Spezial- sowie getarnte Elemente gliedert. Die vielfältigen Resultate zur Klassifikation der Gesteine aus petrologischer, petrographischer und kristallographischer Sicht faßt er in *Gesteine und Minerallagerstätten* zusammen. 1952 erscheint ein zweiter Band dazu.

A. F. Trešnikov

G

Eine russische Eismeer-Expedition unter Leitung von A. F. Trešnikov führt neben Luftaufnahmen zahlreiche Landungen auf dem Eis durch und erforscht den Meeresboden des Nordpolarmees. Wichtigste Entdeckung ist der Lomonossow-Rücken, ein Unterwassergebirge, das sich von den Neusibirischen Inseln über den Nordpol bis zur Ellesmere-Insel erstreckt.

F. A. Vening Meinesz

G • P

F. A. Vening Meinesz schließt seine langjährigen Untersuchungen zu Gravitationsanomalien auf dem Meeresboden ab. Bereits in den 30er Jahren hatte er in der Umgebung von Inselgruppen und Archipelen Zonen negativer Gravitationsanomalien entdeckt, sog. Vening-Meinesz-Gürtel. Die Resultate werden später als Stütze der Kontinentaldrift-Hypothese herangezogen.

R. D. Wyckoff

G • P

Der Einsatz eines Induktionsmagnetometers durch R. D. Wyckoff ermöglicht es, das Magnetfeld der Erde von bewegten Beobachtungspunkten aus, etwa von Flugzeugen oder Schiffen,

zu messen und somit große Gebiete schneller zu erfassen.

um 1949

B

Zur Bestrahlung bösartiger Geschwülste mit energiereichen Röntgenstrahlen wird das Beta-tron eingesetzt.

1949

H. Dingler

W

In seiner *Methodischen Philosophie* versucht H. Dingler, die Möglichkeit eines methodisch-gesicherten, d. h. eines in für jedermann nachvollziehbaren Schritten zu gehenden Weges der Wirklichkeitserkenntnis nachzuweisen. Ausgangspunkt sind der aktive Wille und das Prinzip der pragmatischen Ordnung, wobei ersterer die notwendigen Handlungen zur Erkenntnis unter Beachtung des operativen Gesichtspunktes, d. h. der studierten Vorgänge, hervorbringt.

A. Wenzl

W

Auf der Basis des sog. kritischen Realismus bemüht sich A. Wenzl, die Ergebnisse der modernen Naturwissenschaften in eine induktive Metaphysik zu integrieren und in Bezug auf die philosophische Bedeutung zusammenzufassen. Er stellt die Doppelursache- und Doppelleffekthypothese auf und weist dem Seelischen die führende Rolle gegenüber den Gehirnprozessen in der Frage der Erkenntnis zu, was letztlich zu psychovitalistischen Anschauungen führt.

R. H. Bruck, H. J. Ryser

M

R. H. Bruck und H. J. Ryser zeigen, daß zu vielen Anordnungen keine projektive Ebene existiert.

W. F. Eberlein

M

W. F. Eberlein begründet eine abstrakte Ergodentheorie für Halbgruppen stetiger linearer Operatoren im Banachraum und beweist ein „Hauptergodentheorem“. Der Satz umfaßt mehrere allgemeine Ergodensätze, die Fejér-Summation von Fourierreihen u. a. Die Betrachtungen sind die Basis für eine neue Verallgemeinerung der Fastperiodizität, der sog. schwachen Fastperiodizität.

P. Erdős, A. Selberg

M

P. Erdős und A. Selberg geben einen elementaren Beweis des Primzahlsatzes, ohne auf funktionentheoretische Methoden und Aussagen über die Nullstellen der Zetafunktion zurückzugreifen.

Die Beweismethode wird dann erfolgreich auf den Primzahlsatz für arithmetische Progressionen angewandt.

A. O. Gel'fond

M

A. O. Gel'fond beweist eine allgemeine Methode zum Nachweis der algebraischen Unabhängigkeit algebraischer Potenzen algebraischer Zahlen und erhält damit grundlegende Sätze über die algebraische Unabhängigkeit transzendenter Zahlen, die u. a. Aussagen von A. Thue und C. L. Siegel verschärfen.

K. Iwasawa

M

Die projektiv-Lieschen Gruppen, auch verallgemeinerte Lie-Gruppen genannt, werden von K. Iwasawa studiert. Er erkennt, daß diese Gruppen nicht lokal euklidisch und im endlichdimensionalen Fall auch nicht lokal zusammenhängend sind. Die Resultate sind ein wichtiger Beitrag zur Lösung des fünften Hilbertschen Problems.

K. Kodaira

M

Ausgehend von Ideen Weyls gelangt K. Kodaira zu einer neuen Definition der harmonischen Form. Er zeigt die Übereinstimmung mit der für alternierende Differentialformen gegebenen Definition und leitet viele zentrale Sätze mit seiner Methode unabhängig von G. de Rham, A. Weil, W. Hodge u. a. ab. Einige Resultate hatte er schon 1944 angegeben.

H. Maaß

M

Statt der holomorphen Modulformen wie bei E. Hecke führt H. Maaß nichtanalytische, sog. Maaßsche Modulformen ein, die als Eigenfunktionen gewisser Differentialoperatoren mit bestimmten Invarianzeigenschaften erklärt werden. Dies wirft neue interessante Probleme in der Theorie der automorphen Formen auf.

J. v. Neumann

M

J. v. Neumann beginnt die Theorie der Zellularautomaten auszuarbeiten. Seine Resultate werden erst posthum 1966 von A. W. Burks zusammenfassend publiziert. Einen weiteren wesentlichen Beitrag zur weltweiten Verbreitung der von Neumannschen Ideen leistet J. Conway mit dem von ihm 1970 erfundenen Spiel „Life“.

O. A. Olejnik, I. G. Petrovskij

M

Unter Rückgriff auf Elemente der Variationsrechnung im Großen von M. Morse schätzen

O. A. Olejnik und I. G. Petrovskij die Euler-Poincarésche Charakteristik einer reellen algebraischen singularitätenfreien Hyperfläche vom Grade m im n -dimensionalen affinen Raum bzw. einer daraus abgeleiteten Punktmenge nach oben ab. Einzelne Abschätzungen hatte Petrovskij schon 1938 erhalten.

C. L. Siegel M

C. L. Siegel publiziert die Ausarbeitung seiner in Princeton gehaltenen Vorlesungen über analytische Funktionen mehrerer komplexer Variabler. Es ist eine klare Darlegung der Theorie der $2n$ -fach periodischen und der automorphen Funktionen mit zahlreichen neuen Resultaten.

R. Thom M

Eine neuartige Zellenzerlegung einer differenzierbaren Mannigfaltigkeit, sog. Morse-Komplex, wird von R. Thom und 1950 von E. Pitcher konstruiert. Thom leitet mit deren Hilfe Aussagen über die Bettischen Zahlen von Teilmannigfaltigkeiten ab und weist außerdem auf Anwendungen bezüglich der Fundamentalgruppe hin.

P. Turán M

P. Turán erkennt die Bedeutung, die die Abschätzung von Potenzsummen komplexer Zahlen für Dichte-Sätze von L -Reihen, die Zusammenhänge zwischen Exponentialsummen und der Riemannschen Vermutung und für die vergleichende Primzahltheorie haben. Er beweist derartige Abschätzungen und wendet sie in den folgenden Jahren vielfältig an. Sein Vorgehen wird als Turán-Methode der analytischen Zahlentheorie bekannt.

A. Weil M

In den Studien zur algebraischen Geometrie kommt A. Weil in Fortführung der Ideen von F. K. Schmidt zur Definition der Zetafunktion einer algebraischen Varietät. Von dieser Funktion vermutet er, daß sie im gewissen Sinn rational ist, eine Funktionalgleichung mit einer zur Euler-Poincaréschen Charakteristik analogen Größe und eine gesetzmäßige Verteilung der Nullstellen hat.

J. H. C. Whitehead M

J. H. C. Whitehead prägt den Begriff des CW-Komplexes als Abkürzung für „closure of finite complex with weak topology“. Bereits 1941 hatte er die Zerlegung eines Raumes in Zellen studiert

und diese Komplexe als Membrankomplexe eingeführt. CW-Komplexe spielen beim Studium des einfachen Homotopietyps eine große Rolle. Sie umfassen eine genügend große Raumklasse, insbesondere simpliziale Komplexe, sind aber sehr flexibel.

A

Nach vier Fehlversuchen wird eine Zweistufenrakete mit einer V2 als Unterstufe und einer amerikanischen Rakete als zweiter Stufe vom Versuchsgelände in New Mexico gestartet und erreicht eine Höhe von 400 km. Während des gesamten Fluges bleibt der Funkkontakt zum Sender in der Rakete bestehen.

W. Baade A

W. Baade entdeckt den Planetoiden Icarus aus der Gruppe der Erdbahnkreuzer (oder Apollogruppe) mit ungewöhnlich großer Bahnexzentrizität ($e = 0,872$). Er kommt der Erde bzw. Sonne näher als jeder andere Planet.

R. B. Baldwin A

R. B. Baldwin stellt eine neue Hypothese zur Erklärung der Mondkrater auf. Er führt diese hauptsächlich auf Meteoriteneinschläge zurück.

J. G. Bolton A

J. G. Bolton identifiziert zwei visuelle Galaxien mit extragalaktischen Radioquellen.

K. Gödel A

Die Symmetriegruppen in die Kosmologie einführend, leitet K. Gödel eine exakte Lösung der Einsteinschen Feldgleichungen her, bei der sog. kosmologische Wirbel auftreten. Das Modell demonstriert die Verträglichkeit der Feldgleichungen mit einer Verletzung der Kausalität und bildet zusammen mit der ersten grundlegenden Erörterung des Konzepts des Teilchenhorizonts 1953 durch W. Rindler einen Ausgangspunkt für genauere Studien zur Kausalitätsstruktur in kosmologischen Modellen.

W. A. Hiltner, F. S. Hall A

W. A. Hiltner und F. S. Hall erkennen, daß Licht beim Durchgang durch die interstellaren Materieteilchen polarisiert wird. Die Polarisation erfolgt nicht vollständig, so daß das Licht nur teilweise linear polarisiert ist.

G. P. Kuiper A

Der Neptunmond Nereid wird von G. P. Kuiper entdeckt.

Stanford

A

Die 1946 am Stern T Coronae Borealis beobachtete Nova wird von Stanford als Doppelsternsystem aus einem Riesenstern des Typs M 3 und einem Weißen Zwerg erkannt. Dieses Resultat bildet mit weiteren Beobachtungen über Doppelsterne Mitte der 50er Jahre die Basis für die Erklärung der sog. kataklysmischen oder eruptiven Veränderlichen, bei denen ein Materieaustausch zwischen den beiden Sternen stattfinden kann.

F. L. Whipple

A

F. L. Whipple entwickelt seine Hypothese des „schmutzigen Schneeballs“ als Modell für einen Kometenkern. Danach besteht der Kern eines Kometen aus Wasser- und Ammoniakis, vermischt mit Gesteinsstaub und Silicaten. Der Kometenschweif entsteht durch Verdampfen des Eises und Freiwerden des Gesteinsstaubs.

G. C. Bjorklund, D. H. Crandall

P

G. C. Bjorklund, D. H. Crandall u. a. finden das 1947 von R. Oppenheimer vorausgesagte neutrale Pion in der Höhenstrahlung und bestätigen so die moderne Theorie der Kernkräfte. Wenig später klärt Bjorklund den Zerfall des neutralen Pions auf.

K. Brueckner

P

K. Brueckner bestätigt experimentell die Annahme, daß die Kräfte zwischen Protonen und Neutronen im Kern auf Austauschwechselwirkung beruhen.

E. Fermi, C. N. Yang

P

E. Fermi und C. N. Yang äußern die Idee, daß man die Pionen als Teilchen betrachten kann, die aus Nukleonen und Antinukleonen zusammengesetzt sind. Das ist das erste Modell zusammengesetzter Elementarteilchen.

R. P. Feynman

P

Zur Darstellung der Streuung von Elementarteilchen im Rahmen der Quantenelektrodynamik entwickelt R. P. Feynman eine graphische Methode, die sog. Feynman-Graphen oder -Diagramme, die er vor dieser Publikation bereits 1948 in einem Vortrag vorgestellt hatte.

M. I. Lighthill

P

Die Ausbreitung einzelner Wellen im Rahmen der nichtlinearen Optik wird erstmals von M. I. Lighthill und 1952 von G. Whitham behandelt.

W. Panofsky,

P

J. Steinberger, J. Steller

Unabhängig von den Untersuchungen zur Höhenstrahlung weisen W. Panofsky, J. Steinberger und J. Steller das neutrale Pion am Zyklotron nach. Dieser erneute Erfolg mit einer Beschleunigeranlage bildet den Auftakt zur Konstruktion neuer immer leistungsfähigerer Geräte und zur Entdeckung einer Vielzahl neuer Elementarteilchen.

W. Shockley

P

In Zusammenarbeit mit J. R. Heynes und G. L. Pearson entwickelt W. Shockley die Methode, durch direkte Injektion von Ladungsträgern deren Beweglichkeit in einem Halbleiter exakt zu bestimmen.

E. P. Wigner

P

E. P. Wigner formuliert den Satz von der Erhaltung der Barionenladung. Damit kann z. B. erklärt werden, warum ein Proton nicht in ein Pi-Meson und ein Gammaquant zerfällt.

E. P. Wigner

P

Die erste mathematische Formulierung des Paritätskonzepts wird von E. P. Wigner angegeben.

L. Ebert, N. Konopik

C

L. Ebert und N. Konopik definieren Säuren und Basen als Stoffe, die Kationen bzw. Anionen abspalten und Anionen bzw. Kationen aufnehmen (Ionotropie).

P. Flory

C

P. Flory publiziert erste Ergebnisse seiner Studien zur Konfiguration von Kettenpolymeren in Lösungen. Auf der Basis eines statistischen Modells und thermodynamischer Überlegungen baut er eine erste leistungsfähige Theorie für die Größe der Polymere in Lösungen auf, die er experimentell bestätigt. In den 60er Jahren dehnt er die Theorie auf niedermolekulare Substanzen und Polymerlösungen aus.

A. Ghiorso

C

A. Ghiorso, S. G. Thompson und G. Seaborg stellen das Element 97, das Berkelium, dar.

H. Kuhn

C

Durch die Anwendung des Elektronengasmodells auf Farbstoffmoleküle verbessert H. Kuhn die Berechnung von Absorptionsspektren beträchtlich.

K. Ziegler, H. Gellert

C

K. Ziegler und H. Gellert entwickeln eine Synthese zur Darstellung von aluminiumorganischen Verbindungen durch Umsetzung von Alkenen mit Aluminiumhydrid bzw. Lithiumaluminiumhydrid.

M. L. Barr

B

M. L. Barr entdeckt den nach ihm benannten Barr-Körper, ein lichtmikroskopisch als abgegrenzte Struktur erkennbares X-Chromosom in weiblichen Säugetierzellen während der Interphase der Zellteilung.

H. N. Eisen, F. Karush

B

H. N. Eisen und F. Karush zeigen, daß Antikörper zwei Bindungsstellen für Haptene besitzen, d. h. für Moleküle, die sich spezifisch an Antikörper binden, jedoch keine Immunantwort hervorrufen.

J. F. Enders, T. Weller, F. Robbins

B

J. F. Enders, T. Weller und F. Robbins gelingt es, Polioviren in Kultur zu züchten.

K. v. Frisch

B

K. v. Frisch entdeckt, daß Bienen die Polarisationsebene des Himmelslichtes zur Orientierung nutzen.

D. Hodgkin, C. Bunn

B • C

D. Hodgkin und C. Bunn bestimmen durch Röntgenstrukturanalyse die dreidimensionale Struktur des Antibioticums Penicillin.

E. P. Kennedy, A. L. Lehninger

B • C

E. P. Kennedy und A. L. Lehninger entdecken, daß die oxidative Phosphorylierung in den Mitochondrien abläuft.

L. Pauling

B • C

L. Pauling und Mitarbeiter trennen elektrophoretisch Sichelzellenhämoglobin von normalem Hämoglobin.

M. C. Rebstock

B • C

M. C. Rebstock und Mitarbeiter klären die Struktur des Antibioticums Chloramphenicol auf und führen eine Totalsynthese durch.

A. R. Todd

B • C

A. R. Todd synthetisiert Adenosintriphosphat (ATP) (vgl. 1929).

S. A. Waksman

B

S. A. Waksman entdeckt das Antibioticum Neomycin.

G

In New South Wales (Australien) wird nach dem Beispiel des Tennessee-Valley-Projekts das Snowy-Mountains-Projekt mit Stauseen, Kraftwerken, Bewässerungsanlagen und anderem in Angriff genommen (vgl. 1933).

G

Ab 1949 erscheint die erste große internationale Bibliographie für die Kartographie, die *Bibliographie Cartographique Internationale* im Auftrage der Internationalen Geographischen Union und der UNESCO.

H. Bobek, J. Schmithüsen

G

H. Bobek und J. Schmithüsen versuchen, eine umfassende Standortneubestimmung der deutschsprachigen Geographie zu geben, und schaffen die Grundlagen der modernen Landschaftsforschung.

J. Wagner

G

J. Wagner begründet die *Geographische Rundschau* als schulgeographische Zeitschrift, die auf Grund ihrer Qualität eine international bedeutsame Stellung erringt.

um 1950**H. A. Offe**

B

H. A. Offe stellt das wichtige Tuberkulosemittel Isonicotinsäurehydrazid (Isoniazid) dar.

J. Bjerknes

G

J. Bjerknes, S. P. Chromov, V. P. Starr, H. Flohn, sowie später E. Palmén, H. Riehl und andere bearbeiten das Material aus Höhenmessungen und aus den Tropengebieten und entwickeln ein neues Modell der planetarischen Windzirkulation.

1950**N. Hartmann**

W

Mit dem Buch *Philosophie der Natur* vollendet N. Hartmann seine Überwindung des neukantianischen Idealismus und die Begründung einer neuen Ontologie. Diese baut er ausgehend von den Inhalten der Fachwissenschaften in umfassender Systematik und vornehmlich nach phänomenologischer und kategorienanalytischer Methode auf, wobei er unter Kategorien Denk- und Seinsprinzipien in einem versteht. In der Lehre vom Schichtenbau der realen Welt unterscheidet er mehrere Schichten des Seins, denen entsprechende Kategorienlehren nachgeordnet sind.

H. Cartan, C. Ehresmann M

Der Begriff des Zusammenhangs wird von H. Cartan und C. Ehresmann für Prinzipalbündel definiert. Sie unterstützen damit die Herausbildung eines einheitlichen Begriffssystems in der Differentialgeometrie.

H. Cartan M

H. Cartan gibt seiner in Verbindung mit der Behandlung der Cousinschen Probleme unabhängig von K. Oka aufgestellten Theorie der Ideale und Moduln analytischer Funktionen von n komplexen Veränderlichen eine neue geschlossene Darstellung und löst dabei zahlreiche offene Fragen. (Vgl. 1953.)

C. Ehresmann M

Ausgehend vom Begriff des Faserbündels über einer Mannigfaltigkeit entwickelt C. Ehresmann eine moderne Einführung in die Theorie des infinitesimalen Zusammenhangs in differenzierbaren Faserbündeln. Insbesondere betrachtet er integrierbare und sog. Cartansche Zusammenhänge und beginnt mit P. Libermann ein genaues Studium der symplektischen Mannigfaltigkeiten.

L. Henkin M

L. Henkin verifiziert die Vollständigkeit der Prädikatenkalküle höherer Stufe im Bezug auf sog. allgemeine (Nichtstandard-)Modelle, die von den Standardmodellen wie sie der Typentheorie von A. Church zugeordnet werden können, abweichen.

L. V. Kantorowitsch, B. Z. Vulich M

Ein enzyklopädischer Überblick über die Theorie der halbgeordneten Räume, wie sie von H. Freudenthal, L. V. Kantorowitsch u. a. geschaffen wurde, wird von letzteren, B. Z. Vulich und A. G. Pinsker publiziert. Sie geben über 20 verschiedene Typen derartiger Räume an und demonstrieren in Anwendungen die Nützlichkeit dieser Begriffsbildungen.

K. Kodaira M

K. Kodaira dehnt seine unabhängig von E. C. Titchmarsh, H. Weyl und M. H. Stone aufgebaute Spektraltheorie für singuläre gewöhnliche reelle Differentialoperatoren zweiter Ordnung einschließlich der Entwicklung nach Eigenfunktionen auf formal selbstadjungierte gewöhnliche reelle Differentialoperatoren gerader Ordnung aus. Ähnliche Resultate werden völlig unabhängig von M. G. Krein erzielt.

H. W. Kuhn, A. W. Tucker M

Erstmals tragen H. W. Kuhn und A. W. Tucker das sog. Kuhn-Tucker-Theorem vor. Dieser grundlegende Satz der konvexen Optimierung nennt als notwendig und hinreichend für die Existenz einer optimalen Lösung des Optimierungsproblems die Existenz eines Sattelpunktes für die zugeordnete Lagrange-Funktion. Der Satz wird 1951 publiziert und später von M. L. Slater in den Voraussetzungen abgeschwächt.

C. A. Petri M

Um die Probleme zu lösen, die sich aus der Konzipierung der EDV-Anlagen als Verbundsystem von Rechner und Peripheriegeräten ergeben, entwickelt C. A. Petri die Theorie der sog. Petri-Netze.

L. Schwartz M

In dem grundlegenden Buch *Théorie des distributions* faßt L. Schwartz die Ergebnisse über verallgemeinerte Funktionen (Distributionen) zusammen und baut die Theorie erstmals klar und systematisch auf. Er behandelt die Menge der Distributionen als topologischen Raum, was der Theorie größere Allgemeingültigkeit verleiht, und verallgemeinert Sätze der Dualitätstheorie für Banachräume.

S. L. Sobolev M

In dem Buch über Anwendungen der Funktionalanalysis in der mathematischen Physik baut S. L. Sobolev seine Theorie der verallgemeinerten Funktionen einschließlich der für die Regularitätstheorie wichtigen Einbettungssätze, sowie neue Entwicklungen bezüglich der Variationsmethoden und der Behandlung hyperbolischer Differentialgleichungen systematisch auf.

A. Wald M

A. Wald stellt eine statistische Entscheidungstheorie auf. Diese erlaubt ihm die einheitliche Formulierung vieler Entscheidungsprobleme und nach Einführung einer Risikofunktion deren spieltheoretische Interpretation und Lösung. Er beschreibt die Gesamtheit der zulässigen Lösungen und nennt Optimalitätskriterien zur Auszeichnung praxisrelevanter Verfahren.

J. H. C. Whitehead M

J. H. C. Whitehead publiziert die bei der Fortsetzung der Studien zum einfachen Homotopietyp erhaltenen Resultate. Er führt die sog. Whiteheadsche Torsion ein, die später eine wichtige

Rolle in der algebraischen K-Theorie spielt und eine rein algebraische Formulierung der Eigenschaften des Homotopietyps für CW-Komplexe gestattet.

A

In Paris findet der erste Internationale Astronautische Kongreß statt, auf dem die Internationale Astronautische Föderation gegründet wird. Auf dem dritten Kongreß 1952 stellt F. Singer das erste präzise Satellitenprojekt einschließlich der mitzuführenden Meßinstrumente, sog. MOUSE-Projekt, vor.

C. Hayashi

A • P

Eine weitere Etape in der Frühphase des Universums wird von C. Hayashi aufgeklärt, indem er die Bedingungen für das thermodynamische Gleichgewicht der schwachen Wechselwirkung und die Entstehung von Elektron-Positron-Paaren analysiert.

G. P. Kuiper

A

Der Durchmesser des Planeten Pluto wird erstmals von G. P. Kuiper zu 600 km bestimmt. Die kleine Größe erklärt zwar die geringe scheinbare Helligkeit, wirft aber das Problem auf, daß Pluto nicht die Bahnabweichungen des Uranus verursachen kann. 1955 gelingt dann die erste Berechnung der Eigenrotation des Pluto zu 6,4 Tagen.

J. H. Oort

A

Mit der Hypothese von der Existenz einer Kometenwolke weit außerhalb der Bahn des Planeten Pluto, aus der durch Störungen Kometen ins Innere des Sonnensystems gelangen können, erklärt J. H. Oort, warum noch nicht alle Kometen im Verlauf der Entwicklung des Sonnensystems auf Grund des Substanzverlustes verschwunden sind.

H. Alfvén

P

H. Alfvén entdeckt die bereits 1942 von ihm vorausgesagten und nach ihm benannten elektromagnetischen Wellen im Plasma.

N. C. Christofilos

P

In einer unveröffentlichten Arbeit beschreibt N. C. Christofilos eine verbesserte Form des Synchrotrons, bei der ein Magnetfeld mit alternierendem Gradienten benutzt wird. Dieses Prinzip gestattet es, Protonen auf Energien von $3 \cdot 10^{10}$ eV zu beschleunigen.

V. L. Ginzburg, L. D. Landau

P

Zur Erklärung der Supraleitung entwickeln V. L. Ginzburg und L. D. Landau eine halbphänomenologische Theorie, die einerseits die Ergebnisse F. Londons umfaßt, darüber hinaus aber weitere Phänomene beschreiben und voraussagen kann.

E. L. Hahn

P

E. L. Hahn entwickelt die Spinechomethode zum Nachweis der magnetischen Kernresonanz.

A. Kastler

P

Nachdem A. Kastler 1948 mit seinen Mitarbeitern die sog. Doppelresonanzmethode entdeckt hatte, entwickelt er zur Anregung von Atomen das Verfahren des optischen Pumpens. Aus der Strahlung, die die angeregten Atome dann abgeben, kann auf ihre Struktur geschlossen werden.

I. J. Pomerančuk

P

I. J. Pomerančuk formuliert eine qualitative Theorie für das Verhalten von ^3He und folgert daraus, daß die Verfestigung von ^3He mit der Absorption von Wärme verbunden sein müsse. Mit Hilfe dieses nach Pomerančuk benannten Effekts sollten sich Temperaturen von 10^{-6} bis 10^{-7} K erreichen lassen.

J. Rainwater

P

Aus den Daten für das Quadrupolmoment verschiedener Atomkerne folgert J. Rainwater, daß diese Atomkerne keine sphärische, sondern eine ellipsoide Form haben. A. Bohr und B. R. Motelson ergänzen diese Theorie und ziehen weitere Folgerungen über Vibration, Rotation und magnetische Momente des Atomkerns, die sie bis 1953 experimentell bestätigen können.

A. D. Sacharov, L. Spitzer, I. J. Tamm

P

A. D. Sacharov, L. Spitzer, I. J. Tamm und andere äußern die Idee, ein Plasma hoher Temperatur durch ein Magnetfeld einzuschließen und so thermisch von den Gefäßwänden zu isolieren. Es soll so verdichtet und aufgeheizt werden, daß thermonukleare Reaktionen effektiv ausgelöst werden. Tamm und Sacharov schlagen zur Erhaltung eines Plasmas einen geschlossenen Ring vor. Diese Anordnung, Tokamak, erlangt große Bedeutung bei den Versuchen zur Realisierung der gesteuerten Kernfusion.

A. A. Sokolov

P

A. A. Sokolov schlägt eine quantentheoretische Beschreibung für die Synchrotronstrahlung vor.

- H. G. Dehmelt, H. Krüger** C
H. G. Dehmelt und H. Krüger bestimmen bei tiefen Temperaturen für trans-Dichlorethylen ein Kernquadrupol-Spektrum und begründen die Kernquadrupol-Spektroskopie (NQR-Spektroskopie). Sie dient der Strukturanalyse und ergänzt die NMR-Spektroskopie (vgl. 1946).
- W. Gentner** C • G
W. Gentner entwickelt die Kalium-Argon-Methode zur Altersbestimmung von Mineralien.
- R. A. Marcus** C
Ideen aus den 20er Jahren aufgreifend, entwickelt R. A. Marcus die sog. Rice-Ramsberger-Kasul-Marcus-Theorie der unimolekularen Reaktionen. 1978 greift er die Theorie erneut auf und erweitert sie, um auch Übergangszustände zu erfassen.
- S. G. Thompson** C
S. G. Thompson, K. Street jr., A. Ghiorso und G. Seaborg stellen das Element 98, das Californium, durch Bestrahlung von Curium mit Alpha-Teilchen dar.
- K. J. Vetter** C
K. J. Vetter trägt mit der Einführung der elektrochemischen Reaktionsordnung zum Ausbau einer formalen elektrochemischen Kinetik bei.
- E. Wiberg** C
E. Wiberg gelingt die Darstellung von Magnesiumhydrid.
- W. Astbury** B
W. Astbury greift den 1937 von W. Weaver geprägten Begriff Molekularbiologie auf und macht ihn bekannt.
- W. C. Boyd** B
W. C. Boyd postuliert auf der Basis zahlreicher Blutgruppenbestimmungen die Existenz von 13 menschlichen Rassen.
- H. Brockmann, W. Henkel** B
H. Brockmann und W. Henkel isolieren als ersten Vertreter der Makrolid-Antibiotica das Pikromycin.
- B. Chance** B • C
B. Chance entwickelt eine Methode, um das Absorptionsspektrum von Gewebeproben und Zellen von Mikroorganismen aufnehmen zu können, die entweder weiteratmen oder deren Atmung durch Kohlenmonoxid blockiert ist. Damit eröffnet sich ein neuer wichtiger Zugang zur Beobachtung biochemischer Redoxvorgänge, insbesondere zur Aufklärung der Atmungsvorgänge.
- E. Chargaff** B • C
E. Chargaff entdeckt das 1 : 1-Verhältnis von Purinen und Pyrimidinen in den Nucleinsäuren.
- P. Edman** B • C
P. Edman beschreibt die nach ihm benannte Methode der Sequenzanalyse von Proteinen.
- A. C. Finlay** B • C
A. C. Finlay und Mitarbeiter isolieren das Breitbandantibioticum Terramycin aus dem Pilz *Streptomyces rimosus*.
- E. v. Holst, H. Mittelstaedt** B
E. v. Holst und H. Mittelstaedt entdecken das Reafferenzprinzip in der Wahrnehmungslehre als Erklärungsprinzip für Regelungsvorgänge zwischen Bewegungsvorgängen und den Sinnesorganen.
- B. Katz, P. Fatt** B
B. Katz und P. Fatt erkennen, daß die Sekretion des chemischen Transmitters Acetylcholin an der Synapse zwischen motorischen Nervenendigungen und Muskelendplatten spontan in einzelnen, Tausende von Molekülen enthaltenden Einheiten erfolgt.
- L. Pauling, R. B. Corey** B • C
Durch Röntgenstrukturanalyse entdecken L. Pauling und R. B. Corey die α -Helix als Hauptstrukturprinzip von Polypeptiden und Proteinen.
- G. Pontecorvo, J. Roper** B
G. Pontecorvo und J. Roper entdecken am Pilz *Aspergillus nidulans* die Parasexualität, einen nichtgeschlechtlichen Teilaustausch genetischer Informationen.
- R. W. Wilkins** B
R. W. Wilkins führt das Alkaloid Reserpin zur Behandlung von Hypertonie ein.
- G
- Gründung der World Meteorological Organisation (WMO) am 23. März im Rahmen der Vereinten Nationen. Die WMO tritt an die Stelle der Internationalen Meteorologischen Organisation (vgl. 1873).

G • B

Eine dänische Tiefsee-Expedition auf der „Galathea“ untersucht bis 1952 die Biologie und Hydrologie des Indischen und Pazifischen Ozeans.

B. P. Alisov G

B. P. Alisov entwickelt eine genetische Klimaklassifikation, die vor allem die Luftzirkulation in der Atmosphäre und die Hauptfrontalzonen der Erde berücksichtigt.

P. D. Baird G

P. D. Baird leitet eine internationale Expedition, die Baffin-Land glaziologisch, geologisch und geomorphologisch untersucht.

J. Büdel G

J. Büdel reist bis 1951 zu klimamorphologischen, landeskundlichen und wirtschaftsgeographischen Forschungen in Afrika zwischen Algier und Dakar, insbesondere sammelt er Erkenntnisse zur klimabedingten Oberflächengestaltung der Erde.

N. Creutzburg G

Vom Gang der Humidität bzw. Aridität ausgehend, stellt N. Creutzburg eine effektive Klimaklassifikation auf. Er unterscheidet vier thermisch bedingte Hauptgürtel in tropisch, subtropisch, gemäßigt sowie kalt und trennt scharf zwischen maritimem und kontinentalem Klima.

H. Flohn G

H. Flohn entwickelt ein ursächlich-genetisches Klimasystem, das die weiterentwickelten Erkenntnisse zur atmosphärischen Zirkulation berücksichtigt. Je Erdhalbkugel unterscheidet er vier Zirkulationsgürtel: äquatoriale Westwindzone mit innertropischen Konvergenzen, subtropische Trocken- oder Passatzzone, außertropische Westwindzone und hochpolare Ostwindzone. In den folgenden Jahren führt er weitere Detailstudien für einzelne Gebiete durch.

J. Giaever G

Eine norwegisch-britisch-schwedische Expedition richtet auf dem Schelfeis vor der Prinzessin-Marta-Küste eine Forschungsstation ein, um bis 1952 unter Leitung von J. Giaever topographische, meteorologische und geologische Arbeiten auszuführen und insbesondere die Gletscher und das Schelfeis zu studieren. So beobachtet man die Bewegung des Schelfeises während des Gezeitenzykluses.

M. Herzog, L. Lachenal G

Als erster „Achttausender“ wird der Annapurna (8 078 m) im nepalesischen Himalaya am 6. Juni von M. Herzog und L. Lachenal bezwungen.

A. F. Liotard, M. Barré, M. Marret G

Eine französische Expedition unter A. F. Liotard, M. Barré und M. Marret führt bis 1953 in Adelieland kartographische, geologische, meteorologische und biologische Forschungen durch.

A. E. Maxwell, R. Revelle G

A. E. Maxwell und R. Revelle gelingt mit einer von ihnen entwickelten Sonde die Messung von Temperaturen in Tiefseeböden. Dadurch können sie Aufschlüsse über den Wärmefluß in der Erdkruste unter den Ozeanen gewinnen.

J. v. Neumann G • M

Nachdem C.-G. Rossby und seine Mitarbeiter 1940 wegen sehr hohen Rechenaufwandes noch ein stark idealisiertes Modell der Atmosphäre für ihre Wettervorhersage benutzen mußten, führt im April ein Team unter J. v. Neumann die erste Berechnung einer 24stündigen Vorhersage auf dem Computer ENIAC aus.

M. M. Somov G

M. M. Somov leitet bis zum April 1951 die ein Jahr lang in der Arktis driftende Forschungsstation „Nordpol 2“, die vor allem Tiefenmessungen sowie meteorologische und biologische Untersuchungen durchführt. Ab 1954 werden regelmäßig driftende Forschungsstationen von der Sowjetunion im Nordpolarmeer eingerichtet.

W. Stelling v. Arx G

W. Stelling v. Arx verbessert seine Methode zur Messung von Ozeanströmungen und der Leitfähigkeit von Wasser, die auf der Ausnutzung elektromagnetischer Effekte beruht.

C. Troll G

Mit dem Artikel *Die geographische Landschaft und ihre Erforschung* formuliert C. Troll die Basis für die moderne, von ihm seit 1939 betriebene Landschaftsökologie und führt sie weiter.

1951

D. Gilbarg M • P

Eine vollständige Lösung der Stoßschichtgleichung für ein verallgemeinertes ideales Gas wird von D. Gilbarg angegeben.

H. Hasse

M

H. Hasse zeigt, daß die Einteilung der Klassen binärer quadratischer Formen in Geschlechter nicht verfeinert werden kann, d. h. man kann ein Geschlecht nicht weiter so in disjunkte Teilmengen zerlegen, daß die bei der feineren Einteilung auftretenden Klassen durch weitere Kongruenzbedingungen unterschieden werden können. Er wendet dazu die Klassenkörpertheorie an.

P. Lorenzen

M

P. Lorenzen und wenig später, 1952, K. Schütte beweisen die Widerspruchsfreiheit der sog. verzweigten Analysis, in der eine imprädikative Definition von Begriffen ausgeschlossen ist.

A. I. Malzev

M

A. I. Malzev beweist den sog. Satz von Malzev-Kolchin über auflösbare lineare Gruppen. Gleichzeitig studiert er die Eigenschaften von auflösbaren Gruppen ganzzahliger Matrizen und eine neue Klasse auflösbarer Gruppen, die mittels Rang definiert wird.

J. Nash

M

J. Nash führt als grundlegenden Lösungsbegriff der nichtkooperativen Theorie allgemeiner n -Personen-Spiele den Gleichgewichtspunkt ein und beweist seine Existenz für endliche Spiele. In einem solchen Punkt hat kein Spieler Veranlassung seine Strategie zu ändern, wenn alle anderen ihre Strategie beibehalten.

H. Rutishauser

M

Unabhängig lösen H. Rutishauser und wenig später A. P. Eršov die Frage der Übersetzung arithmetischer Formeln in die Maschinensprache des Rechners durch die elektrische Rechenanlage selbst.

L. Schwartz

M

Im zweiten Band der *Théorie des distributions* ergänzt L. Schwartz die Resultate zur Produktbildung von Distributionen (Faltung) sowie hinsichtlich der Fourier-Transformation von Distributionen. Für Distributionen über einem Produktraum verifiziert er das sog. Kerntheorem.

J.-P. Serre

M

In der Dissertation beweist J.-P. Serre den wichtigen Satz über die Endlichkeit aller Homotopiegruppen der Sphäre. Als einzige Ausnahmen bestimmt er die n -te bzw. $(4n - 1)$ -te Homotopiegruppe der n - bzw. $2n$ -dimensionalen Sphäre. Er

verallgemeinert die Definition der Einhängungsabbildung für Homologiegruppen und entwickelt die Spektralsequenzen von Faserungen als wichtige Hilfsmittel.

K. Stein

M

K. Stein führt die sog. Steinschen Mannigfaltigkeiten als spezielle topologische Räume ein, die dem n -dimensionalen komplexen Zahlenraum C^n lokal homöomorph sind.

P. Turán

M

Die Existenz eines neuen Bereichs, in dem keine Nullstellen der Riemannschen Zetafunktion liegen, wird von P. Turán aus expliziten Abschätzungen für die Approximation der Primzahlfunktion $\pi(x)$ durch den Integrallogarithmus hergeleitet.

W. G. Walter

M

Durch Fortschritte in Technologie und theoretischer Kybernetik wird die Konstruktion von „künstlichen Tieren“ möglich. Erstes Beispiel ist die Schildkröte von W. G. Walter, die er 1953 weiter verbessert. Die Automaten werden ständig perfektioniert, sie beruhen aber alle auf einer Modellierung des bedingten Reflexes.

A

Die Lyman-Alpha-Linien des Wasserstoffs werden von amerikanischen Wissenschaftlern im Sonnenspektrum durch Messung bei Raketenanstiegen nachgewiesen. Diese Resonanzlinien von Wasserstoff können wegen der UV-Absorption durch die Atmosphäre nicht von der Erde aus beobachtet werden.

L. Biermann

A

Nach der Beobachtung von ionisierten Kometenschweifeln schließt L. Biermann, daß sich ein kontinuierlicher solarer Teilchenstrom durch das Sonnensystem bewegt und für die Ausbildung und Ausrichtung der Kometenschweife verantwortlich ist. Die Theorie des von der Sonne ausgehenden Teilchenflusses wird in den folgenden Jahren weiterentwickelt. 1958 prägt E. N. Parker den Begriff Sonnenwind.

D. Brouwer

A

Unter erstmaligen Einsatz eines Computers wertet D. Brouwer die Positionen der Planeten seit 1653 aus und berechnet genaue Positionen der fünf äußeren Planeten bis zum Jahre 2060.

H. I. Ewen, E. M. Purcell A

H. I. Ewen und E. M. Purcell entdecken die 21-cm-Linie des interstellaren neutralen Wasserstoffs. Unabhängig wird diese 1944 von H. C. van de Hulst vorausgesagte 21-cm-Strahlung wenige Wochen später von J. H. Oort und C. A. Muller gemessen.

S. Hirayama A

S. Hirayama entdeckt die Anordnung der Planetoiden in Familien, sog. Hirayama-Familie. Die Planetoiden einer Familie haben jeweils ähnliche Bahnelemente.

G. P. Kuiper A

In seinem Modell zur Planetenentstehung geht G. P. Kuiper von einem die „Protosonne“ umgebenden massiven Nebel aus, aus dem sich durch Gravitationsinstabilitäten Protoplaneten bilden, die sich schließlich zu Planeten verdichten. Durch den Strahlungsdruck der Sonne werden viele Teilchen in den Weltraum abgestrahlt. Dagegen favorisiert der Chemiker H. C. Urey die Bildung vieler kleiner Objekte bis maximal Mondgröße, die entweder zur Entstehung von Planeten führen oder wieder zerfallen. Diese Theorie berücksichtigt die Vorstellungen der sog. chemischen Evolution des Lebens.

R. Minkowski A

R. Minkowski entdeckt den Planetoiden Geographos, dessen Bahn der Erde sehr nahe kommt.

J. H. Oort, A**C. A. Muller, H. C. van de Hulst**

Aus den Beobachtungen der 21-cm-Strahlung, speziell der Dopplerverschiebung, fertigen J. H. Oort, C. A. Muller und H. C. van de Hulst eine Karte über die Verteilung des interstellaren neutralen Wasserstoffs in der Milchstraße an. Gleichzeitig folgern sie die Rotation der Galaxie.

Am 20. Dezember wird mit dem Experimental-Breeder-Reactor I in Arco (Idaho) erstmals eine geringe Elektrizitätsmenge aus Kernenergie gewonnen. Etwas später, am 4. Juli 1953, wird in dem Reaktor ein atomarer Brutprozeß in Gang gesetzt.

H. Bethe, E. E. Salpeter P

H. Bethe und E. E. Salpeter formulieren eine relativistische Gleichung für die Beschreibung gebundener Zustände, sog. Bethe-Salpeter-Gleichung.

M. Deutsch P

Das Positronium wird von M. Deutsch experimentell nachgewiesen. Die Möglichkeit der Bildung von Positronen war 1934 von S. Mohorovičić erwähnt und 1946 von J. A. Wheeler als einfachstes System eines gebundenen Zustands von Elektron und Positron in einer umfassenderen Theorie begründet worden.

V. A. Fabrikant P

V. A. Fabrikant erhält ein Patent auf das Maser-Prinzip, das aber erst 1959 veröffentlicht wird. Das Dokument enthält auch einen Verweis auf Laser.

C. Kittel, T. Nagamiya P

C. Kittel und T. Nagamiya geben eine theoretische Erklärung der antiferromagnetischen Resonanz. Der Effekt war ein Jahr zuvor erstmals bei der Untersuchung von Kristallen an antiferromagnetischen Phasenübergängen beobachtet worden.

E. W. Müller P • C

E. W. Müller entwickelt die theoretischen Grundlagen der Feldionenmikroskopie. Bis 1956 setzt er die Idee gerätetechnisch um und erhält erstmals das Bild eines einzelnen Atoms.

Y. Nambu, S. Oneda, A. Pais P

Die Arbeitsgruppen um Y. Nambu, S. Oneda u. a. sowie 1952 A. Pais vertreten die Ansicht, daß bei der Kollision hochenergetischer Teilchen die sog. seltsamen Teilchen in Gruppen entstehen, was auf eine starke Wechselwirkung zwischen den Teilchen hindeutet. Die Vermutung wird mit dem neuartigen Beschleuniger in Brookhaven experimentell bestätigt.

A. S. Petrov P

Im Rahmen der klassischen Gravitationstheorie stellt A. S. Petrov eine algebraische Klassifikation der Einsteinschen Räume bzw. der entsprechenden Gravitationsfelder auf.

W. Shockley P

Auf Grund der geringen Konzentration an Ladungsträgern sagt W. Shockley für Halbleiter ein Abweichen vom Ohmschen Gesetz voraus. Dies wird 1956 experimentell durch J. B. Arthur, A. F. Gibson u. a. bestätigt.

J. Tuck, L. Spitzer

P

Im Rahmen der Forschungen zur kontrollierten Kernfusion beginnen die Gruppen um J. Tuck in Los Alamos und L. Spitzer in Princeton, systematisch an der Herstellung eines heißen Plasmas in einem Magnetfeld zu arbeiten. Spitzer konstruiert dazu den Stellator, den er bis 1970 ständig weiterentwickelt. Bereits 1947 hatten britische Forscher ein sehr heißes Plasma durch elektrische Entladungen in einem Gas mit niedrigem Druck erzeugt.

A. A. Ware

P

Auf Initiative und unter Beteiligung von A. A. Ware entsteht in Harwell (Großbritannien) das erste Großgerät zur Erzeugung eines thermonuklearen Plasmas unter Ausnutzung des Pincheffektes. Dabei wird ein Gas durch ein starkes elektrisches Feld ionisiert und leitend, das durch den Stromfluß entstehende Magnetfeld drückt das Gas zusammen und heizt es auf. Der Pincheffekt wird etwas später auch in der UdSSR entdeckt und ausgenutzt.

J. M. Bijvoet

C

J. M. Bijvoet und Mitarbeiter bestimmen durch Röntgenstrukturanalyse die absolute Konfiguration des optisch aktiven Natrium-rubidium-(+)-tartrat.

F. E. Ilse, H. Hartmann

C

Aufbauend auf der Kristallfeldtheorie von H. A. Bethe (vgl. 1929) und deren Erweiterung durch J. H. Van Vleck in den 30er Jahren, entwickeln F. E. Ilse und H. Hartmann die Ligandenfeldtheorie. Sie gehen von dem Komplexmodell von A. Magnus aus und bestimmen mittels Störungsrechnung die Stärke des Ligandenfeldes sowie die Wechselwirkung zwischen Zentralatom und Liganden. Mit der Theorie können sie die Bindung und viele Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen erklären.

R. G. Steinhardt, E. J. Serfass

C

R. G. Steinhardt und E. J. Serfass entwickeln die Auger-Spektroskopie zur Analyse von Oberflächen.

L. Tisza

C

L. Tisza erarbeitet eine einheitliche Theorie für Phasenübergänge und Ordnungs-Fehlordnungs-Übergänge.

B

In zahlreichen Experimenten und Untersuchungen wird ab 1951 die Rolle des vegetativen Nervensystems, u. a. bei der Wärmeregulation des Körpers und die Verdauung weiter aufgeklärt.

J. C. Eccles

B

J. C. Eccles gelingt bis 1952 die intrazelluläre Registrierung der bioelektrischen Aktivität von Einzelneuronen im intakten zentralen Nervensystem der Wirbeltiere. Er entdeckt das expitatorische bzw. inhibitorische postsynaptische Potential.

J. Gibbon

B

J. Gibbon entwickelt die Herzlungenmaschine und führt 1953 die erste erfolgreiche Operation damit aus.

A. L. Hodgkin, A. F. Huxley, B. Katz

B

A. L. Hodgkin, A. F. Huxley und B. Katz erarbeiten einen auf dem Transport von Natriumionen beruhenden Mechanismus zur Erklärung des Unterschieds zwischen Ruhepotential und Aktionspotential einer Nervenfasern.

F. Lynen

B • C

F. Lynen und Mitarbeiter entdecken das Acetyl-CoA (aktivierte Essigsäure), ein wichtiges Zwischenprodukt bei biochemischen Abbau- und Aufbaureaktionen, und klären dessen Struktur und Wirkungsweise auf.

G. G. Simpson

B

Als ein Beispiel zur Phylognese der Wirbeltiere gibt G. G. Simpson eine umfassende Beschreibung der Entwicklung des Pferdes und schildert die Veränderungen, die mit der Umgestaltung der Lebensräume verbunden waren.

A. Stoll

B • C

A. Stoll und Mitarbeiter ermitteln die Struktur von Lysergsäure, der Stammsubstanz der Mutterkornalkaloide.

A. Watanabe

B

A. Watanabe erforscht die Bildung von Aminosäuren in vitro durch das Phytoplankton.

R. B. Woodward

B • C

R. B. Woodward gelingt die Totalsynthese von Cholesterol und Cortison.

G

Bei Lotungen im Marianen-Graben des Pazifik ermittelt das britische Vermessungsschiff

„Challenger II“ eine maximale Meerestiefe von 10 899 m.

G
Nachdem bereits im Zweiten Weltkrieg sporadisch meteorologische Erscheinungen mit dem Radar beobachtet worden waren, wird die erste Radarstation mit meteorologischen Aufgabstellungen in Betrieb genommen.

G
Eine Expedition von 57 Franzosen und Venezolanern dringt in die Gebiete am oberen Orinoco vor, um diesen Flußabschnitt und die Orinoco-Quellen kartographisch zu erfassen.

G
Mit der Zeitschrift *Kartographische Nachrichten* beginnt die Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V., ein eigenes Fachorgan herauszugeben, das diese Funktion später für den gesamten deutschsprachigen Raum ausfüllt.

L. Bagrow **G**
L. Bagrow veröffentlicht sein Standardwerk zur Geschichte der Kartographie, das durch R. A. Skelton 1963 erweitert wird.

M. Dratz **G • B**
Mit ihren grundlegenden Beiträgen eröffnen M. Dratz, E. M. Thorndike, A. Ivanov und A. B. Laughton der Unterwasserphotographie zu Beginn der 50er Jahre neue wissenschaftliche Einsatzmöglichkeiten.

B. Frödin **G**
Der Schwede B. Frödin leitet die 5. chilenische Antarktis-Expedition zu geographischen, glaziologischen, geologischen und botanischen Forschungen auf Grahamland.

F. C. Fuglister, L. V. Worthington **G**
Nachdem W. Hansen 1950 eine theoretische Beschreibung der einzelnen Meeresströmungen im Atlantik gegeben hatte, führen F. C. Fuglister und L. V. Worthington mit mehreren Schiffen eine genaue Untersuchung des Golfstromes durch, die in den folgenden Jahren auch von anderen Ozeanologen noch ergänzt wird.

T. Ichiye **G • B**
Ausgelöst durch die Verunreinigung der Weltmeere mit verschiedenen Abfallstoffen, speziell mit Atommüll, beginnen einige Wissenschaftler, sich mit Fragen der Verteilung von derartigen

Stoffen zu beschäftigen. So behandeln u. a. T. Ichiye 1951, G. K. Batchelor 1953 und A. A. Townsend 1956 Turbulenz- bzw. Diffusionsprobleme in diesem Kontext.

H. Poser, J. Hövermann **G**
H. Poser und J. Hövermann entwickeln die Morphoskopie von A. Cailleux zur morphometrischen Schotteranalyse weiter. Aus der Gestalt der festen Bestandteile einer Schuttdecke wird die Entstehungsgeschichte einer Geländestufe abgeleitet.

F. J. Turner, J. Verhoogen **G**
Die 1914 von P. Eskola vorgeschlagene Klassifikation metamorpher Gesteine mit Hilfe der Mineralfazies wird von F. J. Turner und J. Verhoogen in die Petrologie eingeführt und sehr bald von mehreren Geologen weiter ausgebaut.

H. v. Wissmann **G**
Mit den Darlegungen über seitliche Erosion gelangt H. v. Wissmann ein wichtiger geomorphologischer Beitrag zum Problem der flächenhaften Abtragung.

1952

R. Bellman **M**
R. Bellman beginnt damit, systematisch die sog. Methode der dynamischen Optimierung zu entwickeln, die die mathematische Behandlung mehrstufiger Entscheidungsprozesse mittels eines Induktionsprinzips, dem Bellmanschen Optimalitätsprinzip, rekursiv auf die Lösung entsprechender einstufiger Probleme zurückführt. Entscheidend ist, daß bei den mehrstufigen Prozessen Ergebnis und optimale Entscheidung nur vom Zustand zu Beginn der Stufe abhängen. 1957 erscheint seine grundlegende Monographie *Dynamic programming*.

A. P. Calderón, A. Zygmund, S. G. Michlin **M**

In Fortführung der Arbeiten von F. Tricomi und S. G. Michlin behandeln A. P. Calderón und A. Zygmund in mehreren Arbeiten bis 1957 n -dimensionale singuläre Integraloperatoren im Raum $L^p(R^m)$, $1 < p < \infty$. 1955 bis 1960 stellt Michlin dann eine Lösungstheorie für entsprechende singuläre Integralgleichungen auf.

- M. Eichler** M
 In dem Buch *Quadratische Formen und orthogonale Gruppen* faßt M. Eichler Ergebnisse zur Theorie quadratischer Formen zusammen. Er definiert u. a. Spinornorm einer orthogonalen Abbildung und studiert die Clifford-Algebra zu einer quadratischen Form, was eine Unterteilung des Geschlechts der Form liefert. Weiterhin beweist er die eindeutige orthogonale Zerlegbarkeit positiv definiter Gitter
- S. Eilenberg, N. Steenrod** M
 Die vereinheitlichende und systematisierende Rolle der Kategorientheorie wird von S. Eilenberg und N. Steenrod in dem Buch *Foundations of algebraic topology* am Beispiel der algebraischen Topologie demonstriert und ein axiomatischer Aufbau der Homologietheorie gegeben, ohne auf Begriffe wie Komplex, Orientierung und Triangulation zurückzugreifen.
- I. M. Gel'fand, S. V. Fomin** M
 I. M. Gel'fand und S. V. Fomin wenden die Darstellungstheorie an, um die Ergodizität von dynamischen Systemen in homogenen Räumen nachzuweisen. Ihre Argumentation wird mehrfach verallgemeinert.
- A. Gleason** M
 A. Gleason sowie D. Montgomery und L. Zippin lösen das fünfte Hilbertsche Problem für lokal-kompakte Gruppen.
- K. Heegner** M
 Alle imaginär-quadratischen Zahlkörper mit der Klassenzahl 1 werden von K. Heegner bestimmt. Da der Beweis angeblich falsch sein soll, bleibt das Ergebnis bis 1966 unbeachtet.
- E. Moise** M
 E. Moise und C. Papakyriakopoulos zeigen, daß man sich beim Studium der dreidimensionalen Mannigfaltigkeiten auf die kombinatorischen beschränken kann: Jede derartige differenzierbare Mannigfaltigkeit ist triangulierbar und die Differenzierbarkeitsstruktur ist bis auf Isomorphie eindeutig.
- C. B. Morrey** M
 Die sog. Quasikonvexität wird von C. B. Morrey jr. als entscheidende notwendige und hinreichende Bedingung für die Existenz einer Lösung für eine große Klasse nichtlinearer Variationsprobleme herausgearbeitet. Dies ist ein fundamentaler Beitrag zur Weiterentwicklung direkter Methoden der Variationsrechnung.
- P. S. Novikov, W. W. Boone** M
 P. S. Novikov und W. W. Boone entdecken die Existenz von Gruppen mit endlich vielen Erzeugenden und Relationen, für die das Wortproblem nicht lösbar ist. Novikovs Beweis erscheint 1955 in einer 143seitigen Arbeit. Damit ist das 1908 von H. Tietze gestellte Problem nach der Isomorphie zweier durch Erzeugendensysteme und Systeme von Relationen dargestellten Gruppen negativ entschieden. Es gibt keinen Algorithmus, um diese Fragestellung zu beantworten.
- J. Robinson** M
 J. Robinson entwickelt unter Verwendung des von ihr geprägten Begriffs der Diophantischen Menge wichtige Vorstellungen zur Lösung des zehnten Hilbertschen Problems.
- A. Weil** M
 A. Weil zeigt, daß jede algebraische Mannigfaltigkeit in natürlicher Weise mit einer Zariski-Topologie versehen werden kann. Dies erlaubt es, die Definition des Faserbündels von differenzierbaren Mannigfaltigkeiten zu übertragen.
- W. Baade** A
 Auf Grund der Beobachtungen von A. D. Thackeray und A. J. Wesselink an der Magellanschen Wolke und neuen Resultaten von W. Baade bei der Suche nach Cepheiden wird von letzterem die auf der Perioden-Helligkeits-Beziehung der Cepheiden basierende Entfernungsmessung der Galaxien um den Faktor Zwei korrigiert.
- A. Blaauw** A
 A. Blaauw zeigt, daß die Expansion des Zeta-Persei Sternhaufens vor 1,3 Millionen Jahren begann und schließt auf die kontinuierliche Neubildung von Sternen in der Milchstraße.
- G. H. Herbig** A
 G. H. Herbig veröffentlicht seine Beobachtungen über die Herbig-Haro-Objekte, d. h. Gebiete, in denen Sterne neu gebildet werden, und ordnet die T-Tauri-Sterne im Hertzsprung-Russel-Diagramm oberhalb der Hauptreihe ein.
- R. Lüst** A • P
 Die Übertragung von Masse zwischen zwei kosmischen Objekten durch gravitative Beeinflussung oder durch Zusammenstoß wird durch R. Lüst in der Physik der Akkretion analysiert. Mit

dieser Theorie kann eine befriedigende Erklärung für viele Prozesse in der Sternentwicklung gegeben werden.

P. Merrill A

P. Merrill entdeckt Technetium in Überriesen vom S-Typ, ein Zeichen dafür, daß diese Sterne sehr jung sind, da Technetium eine kurze Halbwertszeit hat.

H. R. Morgan A

H. R. Morgan veröffentlicht einen Fundamental-katalog von 5268 Referenzsternen zur präzisen Positionsbestimmung von Himmelsobjekten.

J. Neymann, E. L. Scott A

Die erste, auf statistischen Methoden basierende Abschätzung der Verteilung von Galaxien im Universum wird von J. Neymann und E. L. Scott vorgenommen und 1953 zusammen mit C. D. Shane ergänzt.

M. Schwarzschild A

M. Schwarzschild beschreibt die Entwicklung von Sternen in Kugelsternhaufen auf der Basis des Hertzsprung-Russel-Diagramms, schätzt das Alter der Sterne ab und schafft wichtige Voraussetzungen für eine Überprüfung der Theorie durch Beobachtungsmaterial.

P

Bei der ersten Zündung einer thermonuklearen Explosion auf dem Bikini-Atoll am 2. November werden große Mengen thermonuklearer Energie freigesetzt. Bei der Analyse des radioaktiven Staubes entdeckt man zahlreiche neue Isotope bekannter Elemente wie Plutonium, Americium usw. sowie die Elemente 99 Einsteinium und 100 Fermium.

P

In dem 1947 gegründeten Forschungszentrum Brookhaven (New York) wird das erste Protonensynchrotron in Betrieb genommen. Weitere Beschleuniger werden in den folgenden Jahren u. a. an den wichtigen Forschungszentren in Berkeley, Genf, Serpuchov und Batavia (Illinois) gebaut, wobei eine ständige Leistungssteigerung erfolgt.

G. I. Budker, R. F. Post, H. York P

Unabhängig voneinander bringen G. I. Budker, R. F. Post und H. York zur Erzeugung einer Kernfusion die Idee eines offenen linearen Systems mit magnetischen Spiegeln hervor. Durch die Verstärkung des Magnetfeldes an den Enden

des Systems werden die geladenen Teilchen in das System zurückgeworfen, so daß sich die mögliche Reaktionsstrecke verlängert.

D. A. Glaser P • C

D. A. Glaser erfindet die Blasen-kammer. Dabei löst das hindurchfliegende Teilchen durch Ionisation in überhitzter Flüssigkeit den Siedevorgang aus und erzeugt eine Bläschen-spur. Die Blasen-kammer gestattet ein genaueres Studium der Wechselwirkung von Elementarteilchen und erfaßt auch schwache Wechselwirkungen, die in der Nebelkammer nicht registriert werden konnten.

L. Onsager, I. M. Lifšic P

L. Onsager stellt eine neue verbesserte Theorie des de Haas-van Alfen-Effekts vor, die er schon einige Zeit früher entwickelt hatte. Unabhängig davon erarbeitet I. M. Lifšic eine solche Theorie. Er referierte 1950 erstmals darüber, publiziert sie aber erst 1954.

M. Gates C

M. Gates und G. Tschudi gelingt die Totalsynthese des Alkaloids Morphin.

A. Ghiorso, G. Seaborg C

Mehrere Arbeitsgruppen, u. a. von A. Ghiorso und G. Seaborg weisen das Element 99, Einsteinium, und das Element 100, Fermium, nach.

A. T. James, A. Martin C

A. T. James und A. Martin erarbeiten, aufbauend auf älteren Arbeiten zur Verteilungschromatographie, die Grundlagen der Gaschromatographie, auch Gas-Liquidus-Chromatographie (GLC) genannt.

R. S. Mulliken C

R. S. Mulliken gibt auf der Basis von Wechselwirkungen zwischen Elektronendonatoren und Elektronenakzeptoren eine theoretische Begründung für das Entstehen von organischen Molekülkomplexen.

M. S. Newman C

M. S. Newman entwickelt das nach ihm benannte Projektionsverfahren zur Darstellung von Molekülkonformationen.

W. G. Pfann C

W. G. Pfann entwickelt zur Reinigung von Feststoffen, insbesondere Metallen, das Zonenschmelzverfahren.

- H. Taube** C
In einer richtungsweisenden Arbeit hebt H. Taube die Beziehung zwischen dem Verhältnis der Ligandensubstitution und der Elektronenkonfiguration von Metallen hervor.
- G. M. van der Want, A. J. Stavermann** C
G. M. van der Want und A. J. Stavermann führen für die kurz-kettigen Homologen eines Polymers den Begriff Oligomere ein.
- G. Wilkinson** C
G. Wilkinson und unabhängig davon E. O. Fischer weisen die Sandwich-Struktur der Verbindung Ferrocen nach. Die Verbindung war kurz zuvor in den Arbeitsgruppen von S. A. Miller und P. L. Pauson unabhängig voneinander entdeckt worden.
- D. M. Brown, A. R. Todd** B • C
D. M. Brown und A. R. Todd klären die Internucleidbindung in Nucleinsäuren auf.
- J. Delay, P. Deniker** B
J. Delay und P. Deniker entdecken die Wirksamkeit des Phenothiazinderivats Chlorpromazin gegen Psychosen.
- G. Domagk** B
G. Domagk und Mitarbeiter entdecken die tuberkulostatische Wirkung von Säurehydraziden der Pyridinreihe.
- W. Hayes** B
Die Sexualität von Bakterien wird von W. Hayes entdeckt. In den folgenden Jahren zeigen Hayes, J. und E. Lederberg, L. Cavalli-Sforza, E. L. Wollmann sowie F. Jacob, daß die Fähigkeit, die Gene zu übertragen, an das Vorhandensein eines bestimmten Nucleinsäurebestandteils gebunden ist. Für die ringförmigen bakteriellen Strukturen mit extrachromosomalem, DNS-haltigen, genetischem Material prägt J. Lederberg den Begriff Plasmide.
- A. Hershey, M. Chase** B
A. Hershey und M. Chase beweisen, daß das genetische Material von Bakteriophagen Desoxyribonucleinsäure (DNS) ist.
- A. Hollaender** B
Mit Hilfe eines von J. und E. Lederberg entwickelten Verfahrens isoliert A. Hollaender mutierte Mikroorganismen, die bestimmte Anpassungs- oder Resistenzeigenschaften gegenüber gegebenen Bakteriophagen zeigen.
- J. Lederberg, N. D. Zinder** B
J. Lederberg und N. D. Zinder weisen die erstmals bei Pneumokokken beobachtete Übertragung genetischer Information durch Bakteriophagen auch für andere Bakterien nach und bezeichnen den Vorgang als Transduktion.
- R. Levi-Montalcini** B • C
R. Levi-Montalcini weist die Existenz des Nervenwachstumsfaktors nach. In den folgenden, über zehn Jahre andauernden Forschungen kann sie in Zusammenarbeit mit S. Cohen diesen Faktor isolieren und charakterisieren.
- A. Moscona** B
In der Arbeitsgruppe von A. Moscona wird festgestellt, daß Zellen fähig sind, von anderen Zellen zu erkennen, ob diese ihnen gleichartig sind oder nicht. Dies erklärt einige Phänomene der Zellbewegung und wird wenig später für die Herstellung von Gewebekulturen wichtig.
- J. E. Salk** B
J. E. Salk entwickelt durch Formalin und Erhitzen inaktivierte Poliovirus-Typen als Impfstoffe gegen Kinderlähmung (Poliomyelitis). 1953 publiziert er die Ergebnisse großer Testreihen.
- R. W. Wilkins** B
R. W. Wilkins entdeckt, daß Reserpin als Tranquilizer wirkt.
- G**
Der Badajoz-Plan mit wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und ländlichem Siedlungswerk zur besseren Entwicklung der Badajoz-Region (Spanien) wird als Regionalplanung umgesetzt.
- G**
Vor allem auf Initiative von E. Haardt wird in Wien der Coronelli-Weltbund der Globusfreunde gegründet.
- M. Bau** G
M. Bau, H. Ertel, E. Haberfelder und E. Schmidt beenden die deutsche Anden-Expedition zu geologischen, geophysikalischen, geographischen und botanischen Forschungen.

H. Benioff

G

Die freien Oszillationen des Erdkörpers werden erstmals von H. Benioff nach einem starken Erdbeben in Sibirien registriert. Die Beobachtung wird von mehreren Seismologen nach den Erdbeben in Chile 1960 und in Alaska 1968 bestätigt. Diese Oszillationen stützen die These vom festen Erdkern und liefern Rückschlüsse auf dessen Größe und Festigkeit.

J. O. Fletcher

G

J. O. Fletcher, M. Brinnegar und K. Rodahl errichten auf einer driftenden Eisscholle nördlich Point Barrow eine Wetterstation und nähern sich im Mai 1952 bis auf 140 km dem Nordpol.

J. Fourastié

G

J. Fourastié entwickelt eine Theorie des ökonomischen Übergangs. Seine Darstellung der Theorie wird ein Klassiker der modernen Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsgeographie.

T. Hägerstrand

G

Erste Theorien der geographischen Innovations- und Diffusionsforschung werden von T. Hägerstrand aufgestellt. Er schafft damit die Grundlagen für die Zeitgeographie und konzentriert sich mit der von ihm geprägten Schule vor allem auf die Analyse von Ausprägungen des Zeitbudgets im sozialgeographischen Raum.

H. J. Jusatz, E. Rodenwaldt

G

Der Welt-Seuchen-Atlas, ein grundlegendes Werk der modernen medizinischen Geographie, wird von H. J. Jusatz und E. Rodenwaldt bis 1960 veröffentlicht.

H. Kinzl

G

Nachdem H. Kinzl in den 30er Jahren grundlegende Ergebnisse zur Glaziologie der Anden erzielt und den synchronen Verlauf der Gletscherschwankungen in den peruanischen Anden mit jenen in den Alpen erkannt hatte, dehnt er bei seiner erneuten Peru-Reise die Forschungen auf vegetationsgeographische, klimatologische und kulturgeographische Fragen aus. Weitere Reisen erfolgen 1954 und 1964.

H. Lautensach

G

H. Lautensach publiziert *Der geographische Formenwandel. Studien zur Landschaftssystematik*. Dieser bedeutende methodologische Beitrag führt die räumliche Veränderung geographischer Erscheinungen auf der Erdoberfläche auf regelhafte Ursachen zurück.

H. Lehmann

G

Die Internationale Karstkommission, deren Hauptanliegen ein Atlas der Karstphänomene ist, wird von H. Lehmann initiiert und begründet. Lehmann selbst studiert auf zahlreichen Reisen den tropischen Kegelkarst auf dem amerikanischen Kontinent sowie den Inseln Mittelamerikas und leistet wichtige Beiträge zur Gestaltung des Atlases.

C. J. W. Simpson

G

C. J. W. Simpson leitet die britische Nordgrönland-Expedition 1952–1955 auf dem Königin-Louise-Land zu glaziologischen, geophysikalischen und meteorologischen Forschungen.

H. Valentin

G

In der klassischen Abhandlung *Die Küsten der Erde* stellt H. Valentin eine morphologische Systematik der Küsten der Erde vor.

H. Wilhelmy

G

Mit einer Forschungsreise durch Kolumbien trägt H. Wilhelmy zur klimamorphologischen und agrargeographischen Erforschung des Gebietes bei.

1953**S. Bergmann, M. Schiffer**

M

Mit der Einführung der sog. Kernfunktion gelingt S. Bergmann und M. Schiffer eine wesentliche Vereinheitlichung der Potentialtheorie.

A. Borel

M

In seiner Dissertation und nachfolgenden Arbeiten baut A. Borel systematisch eine Theorie über die Anwendung der Spektralfolgen auf Hauptfaseräume und die Kohomologie von Lie-Gruppen unter Einbeziehung transgressiver Elemente und der sog. Weilschen Algebra auf. Er erzielt umfassende Ergebnisse bei der Berechnung der Kohomologiegruppen kompakter Lie-Gruppen.

H. Cartan

M

H. Cartan zeigt die Lösbarkeit der Cousinschen Probleme für Steinsche Mannigfaltigkeiten.

H. Cartan

M

Der Begriff des geringsten Raumes für einen topologischen Raum, in dem man jedem Gebiet U einen Ring der auf U holomorphen Funktionen zuordnet, wird von H. Cartan eingeführt.

L. Garding

M

Wichtige Ungleichungen, die eine zentrale Rolle in den Existenzbeweisen für elliptische Differentialgleichungen höherer Ordnung spielen, werden von L. Garding bewiesen. Er definiert eine spezielle beschränkte Linearform, sog. Garding-Form, und leitet dafür die sog. Gardingsche Ungleichung ab. Diese Ungleichungen wurden für alle linearen partiellen Differentialgleichungen fundamental.

F. Hirzebruch

M

F. Hirzebruch beweist den sog. Signatursatz, wozu er wesentlich die von R. Thom bestimmte Struktur des rationalen Bordismusrings der kompakten orientierten glatten Mannigfaltigkeiten benutzt. Der Satz zeigt das Berechnen der homotopieinvariant definierten Signatur durch lokale Methoden.

A. S. Householder

M

In den *Prinzipien der numerischen Analysis* entwickelt A. S. Householder eine Reihe von Verfahren zur Behandlung numerischer Probleme, wie Eigenwerte, Interpolationen, Integration und Differentiation, für digitale Rechenmaschinen.

K. Kodaira, D. C. Spencer, J.-P. Serre

M

Angeregt durch P. Dolbeault führen K. Kodaira und D. C. Spencer sowie J.-P. Serre unabhängig voneinander die Euler-Poincarésche Charakteristik für gewisse komplex-analytische Garben ein und weisen auf die Anwendungsmöglichkeiten in der algebraischen Geometrie hin. Kodaira und Spencer weisen verschiedene Definitionen des arithmetischen Geschlechts einer projektiv algebraischen Mannigfaltigkeit als identisch nach, während Serre auf mögliche Verallgemeinerungen des Riemann-Rochschen Satzes auf höhere Dimensionen hinweist und seinen Dualitätssatz ankündigt.

A. N. Kolmogorow

M

Vor der Moskauer Mathematischen Gesellschaft stellt A. N. Kolmogorow den gemeinsam mit seinem Schüler V. A. Uspenski entwickelten sog. Kolmogorow-Uspenski-Algorithmus vor. Die ausführliche Publikation erfolgt 1958. Mit dem Beweis, daß alle früheren Algorithmusbegriffe durch diesen Algorithmus auf direktem Weg simuliert werden können, bereiten sie Ideen der Komplexitätstheorie vor.

E. Marczewski, C. Ryll-Nardzewski

M

Für den Aufbau einer abstrakten Maßtheorie, in der auch der Limes eines projektiven Systems von Maßen existiert, geben E. Marczewski und C. Ryll-Nardzewski mit dem Begriff der kompakten Klasse von Teilmengen einer Menge eine axiomatische Charakterisierung der Topologie des Basisraumes und entwickeln verschiedene Aspekte der Theorie.

H. E. Rauch

M

H. E. Rauch publiziert sein Vergleichstheorem, das Bedingungen angibt, unter denen eine Riemannsche Mannigfaltigkeit eine universelle Überlagerung besitzt, die einem kompakten einfach zusammenhängenden symmetrischen Raum homöomorph ist.

R. Thom

M

R. Thom untersucht mit Hilfe der Homotopietheorie der sog. Thomschen Räume universeller Vektorbündel die Bordismusringe der kompakten orientierten bzw. nicht orientierten Mannigfaltigkeiten. Insbesondere löst er für den nicht-orientierten Fall das Steenrodsche Problem: Eine glatte (unberandete) kompakte Mannigfaltigkeit ist genau dann Rand einer glatten Mannigfaltigkeit, wenn ihre Stiefel-Whitneyschen Zahlen alle Null sind. (Vgl. 1950) Für den rationalen orientierten Bordismusring gilt entsprechendes für die Pontrjaginschen Zahlen.

H. Yamabe

M

H. Yamabe vervollständigt und vereinfacht Gleasons Beweis zur Lösung des fünften Hilbertschen Problems und gestaltet ihn so, daß er auch auf unendlichdimensionale lokalkompakte Gruppen anwendbar ist.

H. D. Babcock

A

H. D. Babcock mißt die Stärke des Magnetfeldes an der Sonnenoberfläche (vgl. 1948).

M. L. Humason

A

Bei der Auswertung von Photographien weit entfernter Galaxien und der Berechnung von deren Fluchtgeschwindigkeit aus der Rotverschiebung der Spektren entdeckt M. L. Humason eine Galaxis mit einer Fluchtgeschwindigkeit von 42 000 km/s. 1956 publiziert er zusammen mit N. U. Mayall und A. R. Sandage wichtiges neues Material zur Rotverschiebung zahlreicher Objekte, das sie in mehrjähriger Beobachtungstätigkeit gesammelt hatte.

R. C. Jennison A

R. C. Jennison entwickelt die Idee eines Radiointerferometers mit großer Basislinie zur Erhöhung der Auflösung von Radioteleskopen. Die Idee wird 1975 von A. E. Rogers realisiert. Dem gleichen Ziel dient auch das sog. Mills-Kreuz-Interferometer von B. Y. Mills, bei dem die Antennensysteme längs zweier senkrecht zueinander stehender Basislinien angeordnet sind.

H. R. Morgan, A. E. Whitford A

H. R. Morgan, A. E. Whitford und A. D. Code zeigen, daß O-Assoziationen von Sternen in den Spiralarmen der Milchstraßengalaxis konzentriert sind. Bereits 1951 hatte W. W. Morgan die Wasserstoffwolken um heiße Sterne radioastronomisch untersucht. Da derartige Wolken aus ionisiertem Wasserstoff in anderen Galaxien in den Spiralarmen vorkommen, wertet er seine Beobachtung als Indiz für die Spiralstruktur der Milchstraße.

K. W. Reinmuth A

Ein Planetoidenkatalog, der etwa 6 500 Planetoiden photographisch verzeichnet, wird von K. W. Reinmuth publiziert.

G. De Vaucouleurs, J. Neymann, E. L. Scott A

Nachdem G. De Vaucouleurs 1952 die Existenz von Supergalaxienhaufen wahrscheinlich erscheinen ließ, entdecken J. Neymann und E. L. Scott die Existenz eines solchen Superhaufens im Umfeld des Fornax-Haufens. Über die Struktur und Verteilung dieser Superhaufen entstehen in den folgenden Jahren sehr unterschiedliche, sich teilweise widersprechende Auffassungen.

I. S. Šklovskij A

I. S. Šklovskij erklärt die Radiostrahlung des Krebs-Nebels als Synchrotronstrahlung.

A. Bonetti, S. de Benedetti, R. Shutt P

In den Arbeitsgruppen um A. Bonetti und C. M. York wird das Sigma-Plus-Hyperon Σ^+ entdeckt und sein Zerfall beobachtet. Ein Jahr später wird auch das Sigma-Minus-Hyperon in den Gruppen von S. de Benedetti und R. Shutt gefunden sowie das neutrale Sigma-Null-Hyperon in der Gruppe um Shutt.

A. E. Čudakov P

Die von V. L. Ginzburg und I. M. Frank 1945 vorausgesagte Übergangsstrahlung, die beim Durchgang beweglicher energiereicher Ladungen durch

die Grenzfläche zweier Medien mit verschiedenen Dielektrizitätskonstanten entsteht, wird von A. E. Čudakov entdeckt.

G. Dresselhaus, A. F. Kip, C. Kittel P

Die von J. Dorfman und R. B. Dingle 1951 vorgeschlagene Methode der Zyklotronresonanz zur Bestimmung der Energieflächen in Halbleitern wird von G. Dresselhaus, A. F. Kip und C. Kittel experimentell umgesetzt. Die Methode basiert auf der Absorption von elektromagnetischer Strahlung durch die Elektronen in der Probe, die auf Zyklotronbahnen in einem homogenen stationären Magnetfeld bewegt wird.

A. Einstein P

A. Einstein stellt eine weitere klassische einheitliche Feldtheorie vor.

R. Hofstadter P

R. Hofstadter beginnt die Erforschung der Struktur der Nukleonen durch Streuung hochenergetischer Elektronen an Atomkernen. Bis 1956 kann die Energie der Elektronen bei diesen Streuexperimenten so gesteigert werden, daß eine genaue Bestimmung der Ladungsverteilung im Kern gelingt. 1957 definiert er erste Formfaktoren für Nukleonen.

W. Paul P

Nach mehrjähriger intensiver Forschung zu den Fokussierungseigenschaften elektrischer und magnetischer Multipolfelder für elektrisch geladene Teilchen entwickelt W. Paul mit seiner Arbeitsgruppe das sog. Paulsche Massenfilter, das u. a. in der Isotopentrennung, der Massenspektroskopie und dem Studium von Festkörperoberflächen wichtige Anwendung findet.

A. B. Pippard P

Londons Modell der Supraleitung modifizierend, stellt A. B. Pippard auf der Grundlage überraschender Versuchsergebnisse eine nichtlokale Theorie der Supraleitung auf und führt den Begriff der Kohärenzlänge ein.

C. H. Townes P

Das über mehrere Jahre von vielen Forschern gesuchte Verstärkerprinzip für Mikrowellen, sog. Maser, wird von C. H. Townes und seinen Mitarbeitern realisiert. Als Verstärkermedium benutzen sie Ammoniakgas, aus dem angeregte Molekel zur Emission monochromatischer, kohärenter Strahlung hoher Intensität stimuliert werden. Als

Resonator benutzt Townes einen Hohlraumresonator. Zuvor, 1952, hatten er und J. Weber sowie unabhängig N. G. Basov und A. M. Prochorov die Vorstellungen zum Maserprinzip formuliert.

M. Eigen C

M. Eigen beginnt mit der Untersuchung schneller chemischer Reaktionen mit Reaktionszeiten bis zu einer Nanosekunde durch Relaxationsverfahren. 1955 bestimmt er z.B. die Geschwindigkeitskonstante der Neutralisationsreaktion mit dem Spannungsstoßverfahren.

H. A. Hauptmann, J. Karle C

H. A. Hauptmann und J. Karle geben erstmals eine statistische Beschreibung des Zusammenhangs zwischen Amplituden und Phasen eines Beugungsexperiments an und leiten eine Methode zur Strukturbestimmung zentralsymmetrischer Kristalle ab. In den folgenden Jahren entwickeln sie mit ihren Mitarbeitern daraus eine allgemeine Methode zur Strukturanalyse von Kristallen mittels Elektronenbeugung.

R. Hofstadter C • P

R. Hofstadter beginnt, mit einem Linearbeschleuniger Experimente zur Elektronenstreuung durchzuführen. Bis 1956 erhält er im Ergebnis zahlreicher Versuche wichtige Ergebnisse über die Struktur von Protonen und Neutronen, die Ladungsverteilung, die magnetischen Momente u. a.

L. Pauling, R. B. Corey C • B

L. Pauling und R. B. Corey schlagen für Polypeptidketten eine Spiralstruktur vor und entwerfen ein Modell für die Desoxyribonucleinsäure mit drei untereinander verschlungenen Polypeptidspiralen.

M. F. Perutz C

M. F. Perutz entwickelt ein neues Verfahren, um mit der Röntgenstrukturanalyse die räumliche Konfiguration von Proteinkristallen aufzuklären. Das Verfahren wird rasch sehr erfolgreich eingesetzt (vgl. 1960).

J. D. Roberts C

J. D. Roberts und Mitarbeiter weisen das von G. Wittig 1942 postulierte Dehydrobenzen (Arin) als Zwischenstufe bei Umlagerungsmechanismen nach.

H. Schnell C

H. Schnell gelingt die Darstellung hochschmelzender linearer Polycarbonate (lineare Polyester der Kohlensäure) aus Bisphenol A und Phosgen.

H. Taube C

H. Taube gibt eine erste grundlegende Behandlung des Elektronentransfers zwischen Übergangsmetallkomplexen. In nachfolgenden Arbeiten baut er die Kenntnisse über diese Mechanismen weiter aus. Insbesondere behandelt er die sog. innere-Sphären- und äußere-Sphären-Reaktionen.

G. Wittig, G. Geissler C

G. Wittig und G. Geissler entdecken die nach Wittig benannte Reaktion zur Darstellung von Olefinen, die eine breite Anwendung in der synthetischen organischen Chemie gefunden hat.

K. Ziegler C

K. Ziegler entdeckt die Synthese von hochmolekularem Polyethylen durch Zusatz von Übergangsmetallverbindungen zum Alkylaluminiumkatalysator. Diese Mischkatalysatoren, sog. Ziegler-Katalysatoren, eröffnen neue Möglichkeiten zur Herstellung von Hochpolymeren.

E. Aserinsky B

E. Aserinsky entdeckt die später mit lebhaftem Träumen assoziierte REM-Phase des Schlafs (REM = rapid eye movement), während der die Aktivität des Nervensystems fast dem Wachsein entspricht. Diese Erkenntnis wirkt revolutionierend auf die Schlafforschung.

A. J. Birch B • C

Die von J. N. Collie bereits 1907 aufgestellte Hypothese, daß natürliche Phenole aus Polyessigsäurederivaten entstehen, wird von A. J. Birch bewiesen und als allgemeines biogenetisches Prinzip, sog. Polyacetat-Regel, formuliert.

K. Bloch, R. Langdon B • C

K. Bloch und R. Langdon zeigen, daß der Kohlenwasserstoff Squalen ein Zwischenprodukt bei der Biosynthese des Cholesterols ist.

D. Fraser, R. C. Williams B

D. Fraser und R. C. Williams gelingt die Anfertigung elektronenmikroskopischer Aufnahmen von Nucleinsäuren aus Bakteriophagen.

E. A. Graham, E. L. Wydner B

E. A. Graham und E. L. Wydner zeigen, daß Teer aus Tabakrauch bei Mäusen Krebs verursacht.

L. Gross

B

Nachdem L. Gross 1951 den Leukämievirus bei Mäusen isoliert hatte, weist er einen weiteren vielseitig wirkenden krebserzeugenden Virus nach. Dies bildet den Ausgangspunkt für umfangreiche Studien zur Entwicklung von Tumoren.

B. L. Horecker, F. Dikkens, E. Racker

B • C

B. L. Horecker, F. Dikkens und E. Racker klären den Pentosephosphatweg des Glucoseabbaus auf.

H. E. Huxley, J. Hanson

B

H. E. Huxley und J. Hanson entwickeln das Gleitfaser-Modell der Muskelkontraktion.

D. Keilin, E. C. Slater

B

Das einfachste und stabilste Cytochrom wird von D. Keilin und E. C. Slater isoliert. Cytochrome sind für den Sauerstofftransport bei der Zellatmung verantwortlich.

P. Medawar

B

P. Medawar zeigt, daß Mäuse, denen als Embryo Gewebeprobe injiziert werden, gegenüber diesen Geweben im erwachsenen Zustand bei Transplantationen keine Abstoßungsreaktionen zeigen.

K. Meyer

B

K. Meyer isoliert aus der Hornhaut das Glycosaminoglycan (Mucopolysaccharid) Keratansulfat.

S. L. Miller, H. Urey

B • C

S. L. Miller und H. Urey führen Experimente mit einer „Uratmosfera“ der Erde durch, aus der sie nach Einwirkung elektrischer Entladungen Aminosäuren isolieren können. Derartige Reaktionen waren 1924 von A. I. Oparin hypothetisch angenommen worden (vgl. 1924).

S. A. Simpson,

B • C

J. F. Tait, T. Reichstein

Die Arbeitsgruppen von S. A. Simpson, J. F. Tait und T. Reichstein isolieren das mineralcorticoid-wirksame Hormon Aldosteron und klären seine Struktur auf. Das Hormon reguliert den Wasserhaushalt und das Natrium-Kalium-Verhältnis im Organismus.

V. Du Vigneaud

B • C

V. Du Vigneaud gelingt die erste Totalsynthese von Peptidhormonen, des Oxytocins und des Vasopressin. Diese Synthesen wirken beispielgebend für die Peptidchemie.

J. D. Watson, F. Crick

B • C

Auf der Basis der von M. Wilkins und R. Franklin erzielten Daten aus der Röntgenstrukturanalyse der Desoxyribonucleinsäure (DNS) folgern J. D. Watson und F. Crick die Doppelhelix-Struktur dieser Säure.

G

Eine Nordsee-Sturmflut am 31. Januar/1. Februar setzt nach Deichbrüchen große Teile der Niederlande unter Wasser, fordert 1 352 Tote, und über 300 000 Menschen werden obdachlos. Als Folge dieser Naturkatastrophe kommt es in mehreren Nordseeanliegerstaaten zu einer stärkeren Förderung der Forschungen zu Bewegungen der Erdkruste.

G

Das *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands* wird unter Mitarbeit zahlreicher Geographen aus der BRD und der DDR bis 1962 veröffentlicht.

G

Die zentrale Leitung der Internationalen Weltkarte im Maßstab 1 : 1 000 000 wird von dem Kartographischen Büro der UNO übernommen.

H. Bobek

G

H. Bobek kritisiert Lautensachs Lehre vom geographischen Formenwandel (vgl. 1952), da diese nur die klimabestimmten Geformen voll erfaßt. Man braucht aber ein System sich überlagernder Formen, um die kulturgeographischen Formen zu berücksichtigen.

C. Emiliani

G

C. Emiliani studiert bis etwa 1956 die Zusammensetzung der Sedimente aus verschiedenen Isotopen und führt den Begriff der Paläotemperatur ein, die durch das Verhältnis bestimmter Isotope gekennzeichnet ist. Er erzielt wichtige Rückschlüsse auf das Klima in der geologischen Vergangenheit.

H. Flohn

G

H. Flohn wendet seine Theorie der atmosphärischen Zirkulation auf die Verhältnisse während der letzten Eiszeit an und leistet einen wichtigen Beitrag zur Paläoklimatologie.

T. Hägerstrand

G

Der Begriff der Diffusion wird von T. Hägerstrand auf die Geographie übertragen. Er erfaßt damit den Prozeß, wie sich räumlich

relevante Neuerungen, sog. Innovationen, von einem oder mehreren Zentren in den geographischen Raum ausdehnen. Dieses Raummodell wird später mehrfach verfeinert.

K. Herrligkofer G

Im Verlauf einer Deutsch-Österreichischen Himalaya-Expedition unter dem Arzt K. Herrligkofer bezwingt H. Buhl am 3. Juli als erster den Nanga Parbat (8 125 m). Bis 1989 leitet Herrligkofer weitere 17 Expeditionen, auf denen er insbesondere einen wertvollen Beitrag zur Erforschung des Nanga Parbat-Gebietes und zu den Grundlagen der psychologischen Geo- und Klimawirkungen leistet. (Vgl. 1954)

E. Hillary G

E. Hillary und Tenzing Norgy bezwingen am 29. Mai als erste die höchste Erhebung der Erde, den Mt. Everest = Chomolungma (8 872 m).

F. Kollmannsperger G

F. Kollmannsperger leitet eine internationale Sahara- und Sudan- Expedition, die bis 1954 das Vordringen der Wüste nach Süden untersucht.

V. A. Kudrjavcev G

V. A. Kudrjavcev, der mit mehreren Arbeiten die Studien von M. I. Sumgin über Dauerfrostböden (vgl. 1927) vertieft hat, wird in Moskau auf den weltweit ersten Lehrstuhl für Geokryologie berufen.

W. Lauer G

W. Lauer erforscht bis 1954 klima- und vegetationsgeographische Probleme in Mittelamerika, vor allem in El Salvador die Formen der Vegetationszerstörung durch verschiedene Nutzungsweisen des Menschen, und leitet die Frage ab, ob heutige Savannen eine Devastierung von Waldgebieten infolge extensiver Landnutzung sind.

H. Louis G

H. Louis untersucht die Karstmorphologie in Anatolien.

H. Mensching G

Seine Studien von 1951 fortsetzend, forscht H. Mensching in Marokko zu klimamorphologischen und glazialzeitlichen Problemen. Als Ergebnis erscheint 1955 eine Studie über das Quartär in den Gebirgen Marokkos.

R. E. Murphy, J. E. Vance G

R. E. Murphy und J. E. Vance entwickeln den Central Business District (CBD)-Höhen- und Intensitätsindex. Dieser für die moderne Stadt- und Cityforschung wichtige Index ermöglicht es, auf quantitativer Basis Citybereiche zu gliedern und abzugrenzen.

A. Piccard G

Ein nach Ideen von A. Piccard für Forschungszwecke konstruiertes Bathyskaph wird in Italien gebaut und erreicht eine Tiefe von 3 150 m.

S. W. Visser G

S. W. Visser beschreibt und definiert nach thermischen Kriterien ein lokales europäisches Klimaphänomen, den niederländischen oder europäischen Monsun.

1954

K. Arrow, G. Debreu M

Als Anwendung spieltheoretischer Methoden beweisen K. Arrow und G. Debreu das Vorhandensein von ökonomischen Gleichgewichten im Sinne optimaler Strategien für mehrere ökonomische Modelle. Die Aussage wird 1955 von D. Gale und 1956 von H. Nikaido ergänzt.

A. Borel, A. Weil M

Aufbauend auf Ergebnissen von H. Weyl, entwickeln A. Borel und A. Weil die Darstellungstheorie für kompakte Lie-Gruppen, motiviert durch den Satz von Riemann-Roch-Hirzebruch, für Linienbündel über projektiv-algebraischen homogenen Räumen. Die Kohomologietheorie dieser Linienbündeln wird 1957 von R. Bott und 1961 von B. Konstant weiter vertieft. Letztere klären die Struktur der höheren Kohomologiegruppen auf.

R. Brauer, K. A. Fowler M

Auf dem Amsterdamer Mathematikerkongreß trägt R. Brauer den zusammen mit K. A. Fowler abgeleiteten Satz vor, daß es nur endlich viele einfache Gruppen gibt, die ein vom Einselement verschiedenes idempotentes Element besitzen, dessen Zentralisator einer vorgegebenen Gruppe isomorph ist. Er nutzt dies zur Klassifikation endlicher einfacher Gruppen und reaktiviert damit diese Forschungen.

L. Ehrenpreis, B. Malgrange M

Die Lösbarkeit jeder linearen partiellen Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten wird

von L. Ehrenpreis und wenig später 1955 von B. Malgrange nachgewiesen. 1956 beweisen sie unabhängig voneinander die Existenz einer Fundamentallösung für die inhomogene Gleichung mit einer beliebigen oft differenzierbaren Funktion als inhomogenen Term.

A. Grothendieck M

Eine allgemeine Theorie der topologischen Tensorprodukte wird von A. Grothendieck publiziert. Durch die Probleme, die bei der Einführung einer Topologie im Tensorprodukt linearer topologischer Räume entstehen, wird er zur Definition der nuklearen Räume geführt. Diese Räume erlangen in der Analysis große Bedeutung, da sie viele „gute“ Eigenschaften der lokalkonvexen Vektorräume haben.

H. Hadwiger M

Die von M. Dehn 1901 formulierten notwendigen Bedingungen für die Zerlegungsgleichheit zweier Polyeder dehnt H. Hadwiger auf alle Dimensionen aus.

F. Hirzebruch M

F. Hirzebruch publiziert eine Verallgemeinerung des Riemann-Rochschen Satzes auf projektive algebraische (nichtsinguläre) Mannigfaltigkeiten beliebiger Dimension. Der Beweis war ihm unter Verwendung seines Signaturatzes im Dezember 1953 gelungen, wobei er Sätze der komplex-analytischen Garbentheorie von H. Cartan, P. Dolbeault, K. Kodaira, J.-P. Serre und D. Spencer benutzt.

A. N. Kolmogorow M

In dem Vortrag auf dem Internationalen Mathematikkongreß und einen kurzen Artikel über dynamische Systeme legt A. N. Kolmogorow die Grundlage für die KAM-Theorie und löst das störungstheoretische Problem der kleinen Divisoren. Der Ansatz wird 1961 von V. Arnold und 1967 von J. Moser zur Kolmogorov-Arnold-Moser-Theorie ausgebaut, die die Erhaltung quasiperiodischer Bewegungen in Hamiltonschen Systemen beschreibt und den Ausgangspunkt für die Behandlung des Chaos in solchen Systemen liefert.

H. Lenz M

H. Lenz entwickelt eine Klassifikation für alle projektiven Ebenen, die 1957 von A. Barlotti verfeinert wird. Einige der angegebenen Klassen erweisen sich als leer.

A. I. Malzew M

Mit dem Aufbau einer allgemeinen Theorie topologischer algebraischer Systeme begründet A. I. Malzew eine neue mathematische Forschungsrichtung, die in der Theorie topologischer Gruppen ihr Vorbild hat. Er überträgt 1955 die Beziehung zwischen Lie-Gruppen und -Algebren auf alternative Loops und binäre Lie-Algebren und definiert die sog. Malzew-Algebra als Verallgemeinerung der Lie-Algebren.

K. Oka M

Im Rahmen der Ausdehnung seiner Lösungsverfahren für zentrale Fragen der Funktionentheorie mehrerer Veränderlicher, wie die Cousinschen Probleme etc., auf nicht schlichte Bereiche beweist K. Oka u. a., daß jedes pseudo-konvexe Gebiet holomorph konvex und damit eine Steinsche Mannigfaltigkeit ist. Dabei entwickelt er ein intuitives Verfahren der analytischen Fortsetzung.

H. Schecher M

Die indirekte Adressierung zur Speicherzuteilung in einer EDV-Anlage bei komplexen Angaben wird von H. Schecher erfunden.

W. Baade, R. Minkowski A

W. Baade und R. Minkowski publizieren ihre Entdeckung, daß die bekannten Radioquellen Cassiopeia A und Cygnus A mit einem jungen Supernovarest bzw. einer fernen Galaxie identifiziert werden können. Im Anschluß an die Ideen von I. S. Šklovskij (vgl. 1953) weisen sie, sowie unabhängig davon V. A. Dombrovski und M. A. Vašakidze, die Strahlung als Synchrotronstrahlung nach.

A. und C. Dollfus A

Mit einem Höhenballon steigen A. und C. Dollfus am 30. Mai bis in 7000 m Höhe auf. Erstmals führen sie ein astronomisches Teleskop mit, um die Marsatmosphäre auf das Vorhandensein von Wasserdampf zu untersuchen (vgl. 1959).

V. A. Dombrovski, M. A. Vašakidze A

V. A. Dombrovski und M. A. Vašakidze entdecken die Polarisation des vom Krebs-Nebel ausgestrahlten Lichtes und liefern damit eine wichtige Bestätigung für die These, daß die vom Krebs-Nebel ausgesandte Strahlung als Synchrotronstrahlung gedeutet werden kann. 1956 bestätigt J. H. Oort diese Beobachtung.

- F. T. Haddock,** **C. H. Mayer, R. Sloanacker** A
 Beim Studium des Orion- und des Omeganebels entdecken F. T. Haddock, C. H. Mayer und R. Sloanacker in beiden Fällen Radioemissionen des ionisierten Wasserstoffs.
- G. Walker** A
 Die Überreste der 1934 aufgezeichneten Nova Herculis werden von G. Walker entdeckt. Es ist eine der ersten Studien über kataklysmische Veränderliche, wobei dieses Objekt zugleich ein Bedeckungsveränderlicher ist.
- L. A. Arcimovič,** **I. N. Golovin, A. Kantrowitz** P
 Die erste Kernfusionsanlage Tokamak wird in der UdSSR gebaut (vgl. 1950). Das Plasma wird in einem toroidalen Magnetfeld erzeugt, wobei ein im Plasma fließender Strom die entstehende radiale Driftbewegung unterdrückt. Wesentliche Beiträge bei der Entwicklung und Verbesserung des Reaktors liefern L. A. Arcimovič, I. N. Golovin und A. Kantrowitz. Etwa zur gleichen Zeit wird auch in Australien ein solcher Reaktor gebaut.
- E. Bömmel** P
 Eine beträchtliche Verringerung der Absorption von Schallwellen wird von E. Bömmel in supraleitenden Medien beobachtet. Die Erscheinung wird mit der hohen Viskosität des Elektronengases und einem anormalen Skineffekt erklärt. 1955 untersucht Bömmel den Einfluß eines Magnetfeldes auf diese Vorgänge und entdeckt einen Resonanzeffekt.
- R. Castaing** P • C
 R. Castaing konstruiert ein elektronisches Analysegerät für kleinste Probemengen, das es gestattet, mit rein physikalischen Mitteln die chemische Konstitution einer Mikroprobe zu bestimmen. Das Gerät ermöglicht es in den folgenden Jahren u. a., den Aufbau zahlreicher unregelmäßiger Mineralien aufzuklären und neue Einsichten in die Phasenübergänge bei metallurgischen Verfahren zu erhalten.
- D. M. Chapin,** **C. S. Fuller, G. L. Pearson** P
 Die erste Solarzelle zur Umwandlung der Strahlungsenergie in elektrische Energie unter Ausnutzung der Photonenabsorption und der p-n-Übergänge bei Silicium wird von D. M. Chapin, C. S. Fuller und G. L. Pearson konstruiert.
- M. Gell-Mann,** **D. V. Širkov, E. Stueckelberg** P
 Die Theorie der Renormalisationsgruppen wird unabhängig voneinander von M. Gell-Mann und F. E. Low, N. N. Bogoljubov und D. V. Širkov sowie E. Stueckelberg ausgearbeitet.
- M. Gell-Mann, K. Nishijima** P
 Zur Charakterisierung der sog. seltsamen Teilchen führen M. Gell-Mann und K. Nishijima eine neue Quantenzahl, die Strangeness oder Seltsamkeit ein. Aus der Erhaltung des Isospins bei der starken Wechselwirkung leiten sie die sog. Gell-Mann-Nishijima-Gleichung ab, die die Seltsamkeit mit der elektrischen Ladung, der Baryonenzahl und der dritten Komponente des Isospins verknüpft.
- A. C. S. van Heel, H. H. Hopkins** P
 Eine alte Vision Tyndalls wird von A. C. S. van Heel sowie H. H. Hopkins und N. S. Kapany mit ihren Darlegungen zum Transport optischer Bilder in Glasfasern realisiert, wobei Hopkins bereits den Einsatz in der Endoskopie im Blick hat. Dies markiert den Beginn der Glasfasertechnik.
- F. Herman, J. Callaway** P
 Eine genaue Analyse der Energiebänder in Silicium- und Germaniumhalbleitern wird von F. Herman teilweise mit J. Callaway durchgeführt. Er vermutet ein Minimum in dem Energie-diagramm, das durch spätere Messungen der Zyklotronresonanz bestätigt wird, und versucht, für verschiedene experimentelle Daten eine theoretische Erklärung zu geben.
- I. M. Lifšic** P
 I. M. Lifšic beginnt mit Arbeiten zur Elektronentheorie der Metalle, die er bis 1965 immer weiter vervollkommnet und in der er insbesondere eine Relation zwischen den beobachtbaren Eigenschaften und den geometrischen bzw. topologischen Verhältnissen auf der Fermi-Fläche herstellt.
- R. H. Parmenter** P
 R. H. Parmenter entdeckt den akustoelektrischen Effekt und bestimmt quantitativ die Symmetrieeigenschaften der Energiebänder von zusammengesetzten Halbleitern.

- R. Shutt** P
In der Arbeitsgruppe von R. Shutt wird die 1951/52 von Y. Nambu, A. Pais u. a. vorgeschlagene Erklärung zur paarweisen Entstehung der seltsamen Teilchen (Strange-Particle) experimentell bestätigt.
- V. F. Weisskopf** P
Zusammen mit H. Feschbach und C. Porter arbeitet V. F. Weisskopf ein optisches Kernmodell zur Erklärung der niederenergetischen Streuung von Protonen und Neutronen aus. Das in den Kern eindringende Neutron wird entweder absorbiert und bildet einen zusammengesetzten Kern oder wird an den Nukleonen elastisch gestreut.
- C. N. Yang, R. Mills** P • M
C. N. Yang und R. Mills stellen die sog. Yang-Mills-Gleichung, eine nichtlineare Erweiterung der Maxwell'schen Gleichungen, auf, um die Erhaltung des Isotopenspins in der Eichtheorie zu erfassen. Dies führt später zur Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung und zur Quantenchromodynamik (vgl. 1961, 1966).
- A. Butenandt** C
In der Arbeitsgruppe von A. Butenandt wird die Struktur des Insektenfarbstoffes Xanthommatin aufgeklärt und der Stoff anschließend synthetisiert. Der Farbstoff war mit anderen Vertretern der Ommochrome ab 1939 von E. Becker in den Augenpigmenten von Insekten festgestellt worden.
- W. v. Eggers-Doering** C
Mit einer Studie über ein von J. Hine angenommenes Carbenprodukt als Zwischenstufe bei Eliminierungsreaktionen sowie die bei einer Haloform-Reaktion von Chloroform mit Olefinen erhaltenen hohen Ausbeuten an Cyclopropanderivaten löst W. v. Eggers-Doering eine stürmische Entwicklung der Carbenchemie und der Chemie der kleinen Ringe aus.
- W. v. Eggers-Doering** C
W. v. Eggers-Doering stellt eine Verbindung mit dem aromatischen Cycloheptatrienylikation, das Tropyliumkation, dar und untersucht dieses aromatische System.
- K. Fukui** C
K. Fukui entwickelt die Grenzorbitalmethode zur Deutung der chemischen Reaktivität.
- G. Herzberg** C
Nachdem G. Herzberg bereits 1950 grundlegende Parameter von etwa 500 Molekülspektren publiziert hatte, legt er weitere Untersuchungsergebnisse vor. Er identifiziert neue Ionen und Radikale in den Spektren und klärt den geometrischen Bau vieler Moleküle auf. Zugleich entwickelt er mit seinen Mitarbeitern zwei neue spektroskopische Methoden.
- S. E. Horne** C
Durch den Einsatz der von K. Ziegler entwickelten Katalysatoren (vgl. 1953) stellt S. E. Horne erstmals Naturkautschuk künstlich her.
- W. N. Lipscomb** C
W. N. Lipscomb beginnt mit Untersuchungen der Bindung in Boranen, die zu den Konzepten der Zweielektronen-Mehrzentren-Bindung und der gebrochenen Dreizentrenbindung führen. Dabei formuliert er auch ein Boran-Struktursystem, das die geometrischen Relationen zwischen den Borangerüsten verallgemeinert.
- G. Natta** C
G. Natta und Mitarbeiter stellen unter Verwendung von Ziegler-Katalysatoren (vgl. 1953) hochkristallines isotaktisches Polypropylen und andere isotaktische Poly- α -Olefine her.
- G. C. Pimentel** C
G. C. Pimentel und Mitarbeiter beginnen mit der Entwicklung der Matrixtechnik zur spektroskopischen Untersuchung instabiler Verbindungen und von Radikalen.
- W. E. Stephen** C
W. E. Stephen stellt als ersten Vertreter der Gruppe der Reaktivfarbstoffe das Procion her.
- D. I. Arnon, M. B. Allen, F. R. Whatley** B • C
D. I. Arnon, M. B. Allen und F. R. Whatley entdecken die Photophosphorylierung, d. h. die Bildung von Adenosintriphosphat (ATP) durch Chloroplasten bei Bestrahlung, was für die Aufklärung der Photosynthese eine wichtige Rolle spielt.
- E. Becker** B
E. Becker entdeckt die Ommochrome, eine Gruppe von Augenpigmenten verschiedener Insekten.
- P. H. Bell** B • C
P. H. Bell klärt die Aminosäuresequenz des adrenocorticotropen Hormons Corticotropin

(ACTH) auf, eines Hormons des Hypophysenvorderlappens zur Steuerung der Cortisonproduktion der Nebennieren.

F. M. Berger B
F. M. Berger führt als ersten Tranquilizer das Meprobamat ein.

M. N. Bramlette, E. S. Barghoorn B • G
Mit Hilfe moderner Elektronenmikroskope gelingt verschiedenen Forschern die Entdeckung winzigster Fossilien. So nutzen M. N. Bramlette und W. R. Riedel das Nannoplankton für stratigraphische Untersuchungen, und E. S. Barghoorn sowie C. Emiliani entdecken Spuren fossiler Vegetation, die über eine Milliarde Jahre älter sind als die bis dahin bekannten Funde.

A. Butenandt, P. Karlson B • C
A. Butenandt und P. Karlson isolieren das erste Insektenhormon, das Ecdyson, in kristalliner Form. Es ist für Häutungen bzw. Verpuppungen in der Insektenentwicklung verantwortlich. Fast zehn Jahre später, 1963, klärt Karlson die Struktur des Hormons auf.

H. Holter, J. M. Marshall B
Die Pinocytosis, die Aufnahme flüssiger Stoffe durch Einstülpung der Zellmembran, wird erstmals von H. Holter und J. M. Marshall nachgewiesen. 1958 wird das Ergebnis durch elektronenmikroskopische Untersuchungen in der Arbeitsgruppe um P. W. Brandt bestätigt. In der Folgezeit werden zahlreiche Studien zur Struktur der Membran und zu deren selektiver Durchlässigkeit durchgeführt.

R. Levi-Montalcini B
Der Wachstumsfaktor für die Ganglionzellen, der die Ausdehnung und Orientierung der Neuriten reguliert, wird von R. Levi-Montalcini entdeckt, isoliert und als Protein nachgewiesen.

S. Moore, W. H. Stein B • C
S. Moore und W. H. Stein führen Aminosäureanalysen mit Austauschersäulen durch.

F. Sanger C • B
F. Sanger schließt die 1945 begonnenen Arbeiten zur Aufklärung der kompletten Aminosäuresequenz von Insulin erfolgreich ab. Damit ist erstmals die Primärstruktur eines Proteins bestimmt worden.

R. B. Woodward B • C
R. B. Woodward gelingt die Synthese des Alkaloids Strychnin.

G
Im Rahmen der verstärkten Erforschung der amerikanischen Arktis befährt der kanadische Eisbrecher „Labrador“ die Nordwest-Passage von Ost nach West durch Lancaster-Sund, Melvilles und Prince of Wales-Straße und Amundsen Golf.

J. Büdel G
J. Büdel bereist Algerien zur Untersuchung klimamorphologischer Probleme und erzielt wichtige Aufschlüsse zur klimabedingten Gestaltung der Erdoberfläche.

T. Cromwell G
Das äquatoriale Stromsystem im Pazifik, insbesondere die gegenläufigen Meeresströmungen, werden von T. Cromwell, R. B. Montgomery und E. D. Stroup untersucht und auf neue Weise erklärt. 1958 publiziert dann D. J. Rochford eine Karte der Meeresströmungen für den gesamten Pazifischen Ozean. Zugleich werden einzelne Meeresströmungen von verschiedenen Wissenschaftlern studiert.

A. Desio, A. Compagnoni, L. Lacadelli G
A. Desio leitet eine italienische Expedition in den Karakorum. Aus der Bergsteigergruppe bezwingen A. Compagnoni und L. Lacadelli am 31. Juli den mit 8 611 m zweithöchsten Gipfel der Erde, den Mount Godwin Austen (= Chogori = K 2).

A. Guilcher G
Der Meeresboden des Atlantischen Ozeans wird von A. Guilcher in einer physiogeographischen Karte erfaßt. F. C. Fuglister publiziert dann 1957/58 einen hydrologischen Atlas dieses Weltmeeres.

S. B. Jones G
Die Unified-field-theory der politischen Geographie wird von S. B. Jones entwickelt. Bei diesem theoretischen Ansatz werden die Beziehungen zwischen Raum und Politik als Prozeß dargestellt.

W. Kuls G
W. Kuls bereist die südäthiopische Seenregion im Rahmen einer anthropologisch-ethnographischen Expedition und forscht vor allem zur Agrargeographie. In den folgenden Jahrzehnten dehnt er

die Studien auf Nordäthiopien bzw. auf weitere Fragen der Landeskunde aus.

E. Kupfer G
E. Kupfer legt den Entwurf einer Klimakarte auf genetischer Grundlage vor.

H. Lembke G
H. Lembke weist erstmalig periglaziale Erscheinungen im Jungmoränengebiet westlich des Oderbruchs nach.

F. Monheim G
Von Januar bis November setzt F. Monheim seine früher begonnenen agrargeographischen Untersuchungen in Hochgebirgsregionen in den zentralen Anden fort. Außerdem studiert er Klimatologie und Hydrologie des Titicaca-Beckens.

E. Neef G
E. Neef entwickelt eine Klimaklassifikation, die die planetarische Windzirkulation mit den Klimaausprägungen in Provinzen verknüpft.

K. Paffen G
K. Paffen, W. Pillewizer und H. J. Schneider forschen im Rahmen der von K. Herrligkofer geleiteten „Deutsch-Österreichischen Himalaya-Karakorum-Expedition 1954“ geomorphologisch, photogrammetrisch und geologisch im Hunza-Karakorum.

E. Raguin, H. H. Read G
In Fortsetzung der Auseinandersetzung um die Entstehung des Granits (vgl. 1947) weist E. Raguin auf die Unterschiede der einzelnen Granithorste infolge variierender Entstehungsbedingungen hin und betont die Differenz zwischen diffundiertem Granit in Schichten des Präkambriums und den Horsten in der Umgebung orogener Strukturen. Drei Jahre später geht H. H. Read dagegen vom physikalischen und chemischen Gleichgewicht sowie von der Molekulardiffusion aus.

C. A. Rathjens jun. G
C. A. Rathjens jun. beginnt mit einer Forschungsreise umfangreiche geomorphologische Studien zu Afghanistan. 1963 setzt er diese zusammen mit C. Jentsch mit Untersuchungen zur Klimamorphologie und Tektonik fort.

C. Troll G
Seine umfangreichen Einsichten in die vergleichende Hochgebirgsgeographie ergänzend,

forscht C. Troll im mexikanischen Hochgebirge und entwickelt ein dreidimensionales System der Landschaftsökologie und der vergleichenden Geographie der Hochgebirge.

um 1955

C.-G. Rossby G
In weiterer Ausgestaltung des Programms von C.-G. Rossby zur Erforschung der Atmosphäre gelangen die Meteorologen zu einem neuen Bild über die Luftbewegungen in der Atmosphäre. Erstmals können sie die Zirkulation in den Luftschichten zwischen 4,5 und 9 km Höhe beschreiben. Dabei treten auch die sog. Rossby-Wellen auf. Gleichzeitig erkennt man, daß Temperaturunterschiede nicht der alleinige Grund für die Ausbildung von Luftströmen sein können.

1955

J. W. Backus M
J. W. Backus erfindet die noch maschinenabhängige Programmiersprache Fortran. Damit beginnt die Hinwendung zum problemorientierten Programmieren bei EDV-Anlagen, das sich mit den Sprachen Algol 58 und Algol 60 fortsetzt.

D. Buchsbaum, A. Grothendieck M
D. Buchsbaum gibt eine elegante axiomatische Definition des Begriffs der abelschen Kategorie, der schon 1950 von S. MacLane, ohne Resonanz zu finden, eingeführt worden war. Unabhängig davon führt A. Grothendieck den Begriff in seinen Studien zur Garbentheorie und homologischen Algebra ein, die Studien erscheinen 1957.

C. Chevalley M
C. Chevalley beweist, daß jede komplexe einfache Lie-Algebra eine sog. Chevalley-Basis besitzt, bezüglich der die Strukturkonstanten der Algebra ganze Zahlen sind. Zugleich liefert er wichtige Ergebnisse zur Klassifikation endlicher einfacher Lie-Gruppen, konstruiert neue Typen und beschreibt die Zuordnung einer sog. Chevalley-Gruppe zu jeder komplexen halbeinfachen n -dimensionalen Lie-Algebra.

E. B. Dynkin M
In mehreren Arbeiten vollzieht E. B. Dynkin ab 1955 eine grundlegende Umgestaltung der Theorie Markowscher Prozesse. Er erweitert bekannte Ergebnisse und leitet, indem er Methoden der stochastischen Analysis und der Theorie der Halbgruppen vereint, neue Resultate ab. 1959

und 1963 erscheinen dazu von ihm bedeutende Monographien.

H. Hadwiger M
H. Hadwiger gelingt der erste elementare Beweis des verallgemeinerten Eulerschen Polyedersatzes.

T. Radó, P. V. Reichelderfer M
Eine rein topologische Definition des Abbildungsgrades formulieren T. Radó und P. V. Reichelderfer unter Benutzung der Kohomologietheorie.

G. de Rham M
G. de Rham formuliert seine seit 1935 für „p-Ströme“ erhaltenen Aussagen konsequent in der Sprache der Homologie- und Kohomologietheorie auf C^∞ -Mannigfaltigkeiten. Die mittels Differentialformen definierten Kohomologiegruppen bzw. die Homologiegruppen der Ströme sind der singulären Kohomologie- bzw. Homologiegruppe mit reellen Koeffizienten isomorph.

K. F. Roth, W. M. Schmidt M
Eine vom Grad der algebraischen Zahl unabhängige Genauigkeitsgrenze bei der Approximation durch eine rationale Zahl wird von K. F. Roth angegeben. Dies erlaubt die Lösung diophantischer Gleichungen $f(x, y) = g(x, y)$, wenn $\text{Grad } f > 3 + \text{Grad } g$ gilt. Das Resultat wird 1970 von W. M. Schmidt auf die simultane Approximation von k algebraischen Zahlen durch rationale Zahlen gleichen Nenners übertragen.

J. Sebastião e Silva M
Abweichend von L. Schwartz baut J. Sebastião e Silva die Distributionentheorie auf der Charakterisierung einer Distribution als verallgemeinerte Ableitung einer stetigen Funktion auf. Schwartz vermied diesen Zugang, da er ihm als nicht verallgemeinerungsfähig erschien.

J.-P. Serre M
In seiner FAC (Faisceaux algébriques cohérents) genannten Arbeit entwickelt J.-P. Serre die Garbentheorie rein algebraisch und dehnt sie auf abstrakte mit der Zariski-Topologie versehene Mannigfaltigkeiten aus. Er stellt grundlegendes Material für die Anwendung der Kohomologietheorie auf algebraischen Mannigfaltigkeiten zusammen und stärkt den Trend zur abstrakten algebraischen Geometrie. Wenig später beweist er in einer weiteren Arbeit die Äquivalenz analytischer und

algebraischer Begriffe auf algebraischen Varietäten.

V. A. Ambarcumjan A
Die Radiogalaxie Cygnus A wird von V. A. Ambarcumjan als Galaxie mit instabilem Kern nachgewiesen. Damit widerlegt er die These vom Auftreten zweier Kerne.

A. Dollfus, D. Blackwell A
In mehreren Ballonaufstiegen studieren A. Dollfus und D. Blackwell mit einem Teleskop die Sonnenphotosphäre. Bei den Aufstiegen im November 1956 und im April 1957 erhalten sie genaue Aufnahmen von der Sonnengranulation, die die Entstehung der Granulen durch Konvektion belegen.

K. L. Franklin, B. Burke A
K. L. Franklin und B. Burke entdecken die Radiostrahlung vom Jupiter. Die Strahlung tritt sporadisch mit fast zehnstündiger Periode auf und stammt von energiereichen Teilchen aus der unmittelbaren Umgebung des Jupiters.

G. H. Herbig A
G. H. Herbig entdeckt im Bereich des Orionnebels zwei bisher noch nicht beobachtete Sterne und stützt damit die These, daß es Gebiete der Sternentstehung gibt.

F. Hoyle, M. Schwarzschild A
In einer Computersimulation zeichnen F. Hoyle und M. Schwarzschild die Entwicklung eines Sternes vom Hauptreihenstern im Hertzsprung-Russell-Diagramm zum Roten Riesen nach. Diese Simulationen bieten zunehmend die Möglichkeit, die vorhandenen Modelle zur Sternentwicklung an den bekannten Fakten zu überprüfen und neue Einsichten abzuleiten.

A. Raychaudhuri A
A. Raychaudhuri zeigt, daß für eine große Klasse von Modellen eines inhomogenen anisotropen Universums im Ursprung eine Singularität auftritt. Wichtiger Bestandteil des Beweises ist die sog. Raychaudhuri-Gleichung.

N. N. Bogoljubov P
Ein axiomatischer Zugang zur Quantenfeldtheorie wird von N. N. Bogoljubov vorgestellt. Er begründet auf dieser Basis den Hamilton-Formalismus und einen anderen Zugang zur Theorie der Heisenbergschen S-Matrix, die den

Bedingungen der Kovarianz, Unitarität und Kausalität genügen muß.

D. Bohm, D. Pines, J. Bardeen P
Zur Behandlung von Vorgängen in Festkörpern benutzen D. Bohm und D. Pines das Plasmamodell eines neutralen, stark ionisierten Gases und betrachten das Schwingungsquant der bei der kollektiven Anregung von Elektronen in Festkörpern auftretenden Plasmawelle, das sog. Plasmon. J. Bardeen und D. Pines behandeln mit diesem Konzept die Wechselwirkung von Elektronen und Photonen.

O. Chamberlain, E. Segrè, C. Wiegand P

Mehreren Forschergruppen um O. Chamberlain, E. Segrè und C. Wiegand gelingt der Nachweis des Antiprotons mit einem eigens dafür konstruierten Zählgerät. Ein Jahr später wird das Antineutron entdeckt und das Antiproton in der kosmischen Höhenstrahlung nachgewiesen.

M. L. Goldberger, N. N. Bogoljubov P
M. L. Goldberger, N. N. Bogoljubov, S. Mandelstam, M. Gell-Mann u. a. führen eine detaillierte Analyse der Streumatrix durch und versuchen, eine Theorie zur Behandlung der starken Wechselwirkung von Elementarteilchen aufzubauen.

A. Pais P
Zusammen mit M. Gell-Mann analysiert A. Pais die besonderen Eigenschaften der K-Mesonen. Sie benutzen zur Beschreibung Superpositionen des K-Mesons K^0 und des zugehörigen Antiteilchens, berechnen Masse und Zerfallszeit. Pais schlägt ein Experiment zur Überprüfung der Theorie vor.

E. W. Becker, K. Bier C
E. W. Becker und K. Bier entwickeln das Trenndüsenverfahren zur Isotopentrennung.

E. O. Fischer C
E. O. Fischer und W. Hafner synthetisieren das Dibenzchrom. Damit wird ein Aromaten-Metall- π -Komplex erzeugt, dessen Bindung grundlegend für alle Diaromaten-Metall-Verbindungen ist.

A. Ghiorso, G. Seaborg C
Das Element 101, Mendelevium, wird von A. Ghiorso sowie von G. Seaborg und Mitarbeitern dargestellt.

O. Glemser C
O. Glemser und Mitarbeiter synthetisieren die ersten Schwefel-Stickstoff-Fluorverbindungen, die Thiazylfluoride.

H. T. Hall C
Die ersten gesicherten Angaben über die Synthese von Diamanten bei hohen Temperaturen mittels Hochdruckapparaturen (vgl. 1940) werden von H. T. Hall und Mitarbeitern veröffentlicht.

E. H. Taylor, S. Datz C
E. H. Taylor und S. Datz untersuchen chemische Reaktionen mit Hilfe von gekreuzten Teilchenstrahlen.

A. Walsh, C. T. J. Alkemade C
A. Walsh, C. T. J. Alkemade und Mitarbeiter entwickeln die Atomabsorptionsspektrophotometrie (AAS) als eine hochempfindliche Analyse-methode. Das Verfahren wird 1961 vom B. V. Lvov durch die Einführung der Graphitrohrküvette weiter verbessert.

A. A. Woolf C
Mit der Antimonpentafluoridfluorsulfonsäure stellt A. A. Woolf eine Supersäure dar, die stärker sauer als 100%ige Schwefelsäure ist.

K. Ziegler, E. Holzkamp C
K. Ziegler und E. Holzkamp entdecken beim Studium der Aufbaureaktion von Triethylaluminium und Ethylen den „Nickel-Effekt“.

B
In Japan wird ein Verfahren zur mikrobiellen Produktion von L-Glutaminsäure aus einfachen Ausgangsstoffen wie Glucose und Ammoniak entwickelt.

E. P. Abraham, G. G. F. Newton B • C
Aus dem Stoffwechsel der Pilze *Cephalosporium* isolieren E. P. Abraham und G. G. F. Newton ein dem Penicillin im Wirkungsspektrum ähnliches Antibiotikum, Cephalosporin C, von dem sie bis 1961 die Struktur ermitteln. Diese Antibiotika werden später insbesondere bei Penicillinallergien eingesetzt.

S. Benzer B
Die genetische Einheit wird von S. Benzer im Ergebnis umfangreicher experimenteller Studien zur Aufstellung von Chromosomenkarten bestimmt.

- J. F. Bonner, P. Ts'o** **B**
J. F. Bonner und P. Ts'o isolieren Mitochondrien aus Zellen.
- A. Eschenmoser, L. Ružička** **B**
A. Eschenmoser, L. Ružička, O. Jeger und D. Arigoni schlagen einen später bestätigten Mechanismus zur Cyclisierung von Squalen zu Lanosterol vor.
- H. Fraenkel-Conrat, R. C. Williams** **B**
H. Fraenkel-Conrat und R. C. Williams zerlegen den Tabakmosaikvirus in die Komponenten Hüllprotein und Ribonucleinsäure (RNS).
- N. K. Jerne** **B**
Auf der Basis umfangreicher Experimente formuliert N. K. Jerne eine Theorie zur Bildung und Wirkung von Antikörpern, die natürliche Selektionstheorie, die unabhängig ältere Ansichten neu artikuliert und präzisiert sowie die Vielfalt der Antikörper neu erklärt und damit das vorherrschende Erklärungsmuster der Instruktionstheorie stürzt.
- F. Lynen** **B • C**
In dem Bemühen die Wirkung des Coenzym A und dessen Struktur zu erforschen, erkennt F. Lynen dessen grundlegende Bedeutung für den Abbau der Fettsäuren im Organismus, sog. Fettsäure-Zyklus.
- S. Ochoa** **B**
S. Ochoa entdeckt das später zur Darstellung künstlicher Ribonucleinsäure verwendete Enzym Polynucleotidphosphorylase.
- M. Saffran, A. V. Schally** **B**
Als erster der hypothalamischen Regulators-substanzen entdecken M. Saffran und A. V. Schally den Corticotropin-Releasing-Faktor (CRF).
- J. Schmidlin** **B • C**
J. Schmidlin, G. Anner, J. R. Billeter und A. Wettstein gelingt die Synthese des Nebennierenhormons Aldosteron.
- C. E. Schwerdt, F. L. Schaffer** **B**
C. E. Schwerdt und F. L. Schaffer gelingt die erste Kristallisation eines tierischen Virus, des Poliovirus.
- O. Smithies** **B**
O. Smithies entwickelt die Methode der Stärkeelektrophorese, eine Weiterentwicklung der Elektrophorese (vgl. 1937) mit großer Trennschärfe.
- A. R. Todd** **B • C**
A. R. Todd klärt die Struktur von Vitamin B₁₂ (Cobalamin) auf.
- G**
Das deutsche Fischereiforschungsschiff „Anton Dohrn“ führt bis 1956 in den grönländischen und isländischen Gewässern ozeanographische und meeresbiologische Untersuchungen durch.
- G**
Im internationalen NORPAC-Unternehmen absolvieren 19 Forschungsschiffe im Nordpazifik ein umfangreiches ozeanographisches Untersuchungsprogramm.
- G**
Im Rahmen des Angara-Projektes, der Errichtung von vier großen Wasserkraftwerken an der Angara und dem Aufbau großer Industriekomplexe, wird am 12. Dezember die Stadt Bratsk neu gegründet und entwickelt sich in wenigen Jahren zum Industriezentrum.
- R. W. van Bemmelen** **G**
Ein allgemeines dreistufiges Modell für die durch Gravitationseffekte verursachten tektonischen Prozesse wird von R. W. van Bemmelen publiziert. Er steht zugleich am Beginn der Versuche, die Brüche im hydrostatischen Gleichgewicht innerhalb der Lithosphäre aufzuklären und die Ursachen nach chemischen, thermischen und mechanischen Einwirkungen zu analysieren.
- S. W. Carrey** **G**
In mehreren Arbeiten verknüpft S. W. Carrey orogenetische Bewegungen mit Krustenverschiebungen entlang der Spannungszonen von Kontinentalplatten und leistet einen wichtigen Beitrag für die Eingliederung tektonischer Erscheinungen in die Theorie der Plattentektonik. 1958 verfaßt er eine Monographie zur Kontinentaldrift.
- W. Christaller** **G**
W. Christaller formuliert die theoretischen Grundlagen der Fremdenverkehrsgeographie, einem neuen jungen Teilgebiet der Wirtschaftsgeographie.
- L. Emberger** **G**
Mit seinem botanisch-ökologischen Klimasystem entwickelt L. Emberger eine effektive Klimaklas-

sifikation auf der Basis der Indikatoren Beleuchtung, Wärme und Feuchtigkeit in ihrer tages- und jahreszeitlichen Ausprägung.

L. Kadar G

L. Kadar stellt seine Mäandertheorie auf, die den Fließvorgang als genetischen Ursprung ansieht und die Theorie von den Laufgeprägten der Flüsse weiterentwickelt.

F. Loetsch G

Unter Verwendung von Luftbildern erarbeitet F. Loetsch von März 1955 bis Juli 1957 eine Waldinventur in Nordthailand.

A. Maucher G

A. Maucher vertritt die Schichtgebundenheit bestimmter Erzlagerstätten und die Zeitgebundenheit derselben an bestimmte Abschnitte der Erdgeschichte. Seine These vom sedimentären Ursprung metallführender Lagerstätten löst heftige Diskussionen aus, wird aber durch verschiedene Funde bestätigt.

W. Meckelein G

W. Meckelein unternimmt vom Dezember 1954 bis zum Juni 1955 eine Sahara-Expedition zu klimamorphologischen Forschungen. Er setzt seine Wüstenforschung über Jahrzehnte fort und erzielt wichtige Ergebnisse.

E. Shevky, W. Bell G

Am Beispiel Los Angeles differenzieren E. Shevky und W. Bell sieben Indikatoren für die grundlegenden Dimensionen der Sozialraumanalyse sozialer Rang, Urbanisierung und ethnische Segregation aus. Diese Studie übt einen großen Einfluß auf die Stadt- und Sozialforschung in den 60er und 70er Jahren aus.

M. M. Somov G

M. M. Somov leitet bis 1957 die Einrichtung der sowjetischen Antarktisstation „Mirny“, von der aus 1956 die Stationen „Oasis“ und die erste Binnenstation „Pionerskaja“ gegründet werden. Während letztere 1959 wieder aufgegeben werden muß, übergibt man „Oasis“ an Polen.

F. Tichy G

F. Tichy unternimmt bis 1956 drei Forschungsreisen nach Süditalien zur Untersuchung der Entwaldung in historischer Zeit. Aus diesen und weiteren Studien leitet er neue Ergebnisse zur Kulturlandschaftsgeschichte ab. Ende der 60er Jahre

wählt er Mexiko als einen zweiten Schwerpunkt für diese Forschungen.

1956

V. Boltjanski, M

R. Gamkrelidze, L. S. Pontrjagin

Das sog. Pontrjaginsche Maximum-Prinzip für optimale Steuerprozesse bei gewöhnlichen Differentialgleichungen wird von V. Boltjanski, R. Gamkrelidze und L. S. Pontrjagin formuliert und auf verschiedene Klassen von Prozessen angewandt. Pontrjagin hatte das Prinzip seit etwa 1955 vermutet, 1958 gelingt Boltjanski ein strenger Beweis.

R. Bott M

Mit neuen Methoden, die Resultate der Morse-Theorie verwenden und die Struktur der Gruppen als Riemannsche Mannigfaltigkeit berücksichtigen, berechnet R. Bott Homotopiegruppen einiger klassischer Lie-Gruppen und die der stabilen unitären und orthogonalen Gruppe U bzw. O . Insbesondere ist nach dem Bottschen Periodizitätstheorem $\pi_i(U) = \pi_{i+2}(U)$ und $\pi_i(O) = \pi_{i+8}(O)$. Die Arbeit erscheint 1959.

H. Cartan, S. Eilenberg M

In dem Buch *Homological algebra* geben H. Cartan und S. Eilenberg eine systematische und gründliche Darstellung der von zahlreichen Mathematikern entwickelten Methoden und Theorien und fügen viele eigene Ideen hinzu. Große vereinheitlichende Wirkung erzielen sie durch die Konzepte des projektiven und injektiven Moduls, des abgeleiteten Funktors und der sog. homologischen Dimension.

L. R. Ford jr., D. R. Fulkerson M

L. R. Ford jr. und D. R. Fulkerson erzielen in der ganzzahligen Optimierung wichtige Resultate über den Fluß in Netzwerken, die z. B. in der Verkehrsplanung von Bedeutung sind. Die Ergebnisse werden in Zusammenarbeit mit G. B. Dantzig weiter ausgebaut.

M. A. Krasnosel'skij M

M. A. Krasnosel'skij erzielt grundlegende Ergebnisse zur Bifurkationstheorie. Er charakterisiert die Verzweigungspunkte einer Abbildung durch ein Maximumprinzip bzw. berechnet sie durch ein lineares Problem. Er wendet dies auf Fragen der nichtlinearen Funktionalanalysis an

und kennzeichnet die Verzweigungspunkte linearer vollstetiger Operatoren durch notwendige und hinreichende Bedingungen.

J. B. Kruskal M

J. B. Kruskal enthüllt anhand der Probleme des kleinsten aufgespannten Teilgraphen und des Handelsreisenden erstmals Fragestellungen der kombinatorischen Komplexität. Dies bildet den Anfang der Komplexitätstheorie.

D. H. Lehmer M

Unter Einsatz elektronischer Rechenmaschinen berechnet D. H. Lehmer die Nullstellen der Zetafunktion und bestätigt, daß die ersten 25 000 von ihnen auf der Geraden $\text{Re}(s) = \frac{1}{2}$ liegen.

H. Lewy M

H. Lewy belegt durch ein Gegenbeispiel, daß der Satz von Cauchy-Kowalewskaja über die Existenz einer eindeutigen analytischen Lösung einer partiellen Differentialgleichung $Du = f$ bei analytischer rechter Seite f nicht richtig bleibt, wenn die rechte Seite nur unendlich oft differenzierbar ist. Die Arbeit erscheint 1957.

J. McCarthy, C. Shannon M

Mit ihren Studien über Automaten initiieren J. McCarthy und C. Shannon umfangreiche Untersuchungen über selbstregulierende Systeme und künstliche Intelligenzen, eine neue Forschungsrichtung der Informatik.

J. Milnor M

Mit Hilfe des Hirzebruchschen Signatursatzes beweist J. Milnor das überraschende Resultat, daß es glatte Mannigfaltigkeiten gibt, die homöomorph, aber nicht diffeomorph zur siebendimensionalen Sphäre sind. Eine solche Mannigfaltigkeit nennt man „exotische Sphäre“.

J. Nash M

Der sog. Nashsche Einbettungssatz über die isometrische Einbettung jeder kompakten, n -dimensionalen Riemannschen C^∞ -Mannigfaltigkeit in einen euklidischen Raum R^m geeigneter Dimension m wird von J. Nash bewiesen und bildet einen Ausgangspunkt für die Forschungen über implizite Funktionen, speziell die sog. Nash-Moser-Techniken.

J. V. Prochorov M

Wieners Konstruktion des nach ihm benannten Maßes wird von J. V. Prochorov geeignet axiomatisiert. Dies ermöglicht es ihm, eine allgemeine

Theorie für die Existenz von projektiven Limites von Maßen in speziellen Funktionenräumen, sog. Polnischen-Räumen, aufzubauen. Seine Anwendung der Theorie straffer Maße auf stochastische Prozesse bewirkt einen starken Impuls in der Theorie dieser Prozesse.

H. Friedman A

Im Rahmen der seit 1946 mit Raketen durchgeführten astronomischen Untersuchungen (vgl. 1946) identifiziert H. Friedman die Sonnenflare als Quellen von Röntgenstrahlung. Zwei Jahre später weist er auch die Sonnenkorona als Quelle von Röntgenstrahlung nach und stützt damit die Ansicht, daß die Korona eine Temperatur von etwa 1 000 000 K hat.

R. Hanbury Brown, R. Twiss A

In Anlehnung an ihr Radiointerferometer konstruieren R. Hanbury Brown und R. Twiss ein optisches Intensitätsinterferometer, mit dem die Winkelausdehnung von Sternen sehr exakt bestimmt werden kann. Mit den ersten 1962 in Narrabi (Australien) errichteten Gerät werden Sternendurchmesser bis zu 0,001" gemessen.

C. H. Mayer A

Die Temperatur auf der Venusoberfläche bzw. in der angrenzenden Atmosphäre wird von C. H. Mayer durch Analyse der von der Venus ausgehenden Strahlung abgeschätzt. Er ermittelt eine Temperatur, die deutlich über 100 °C liegt, was den vermuteten günstigen Lebensbedingungen auf der Venus völlig widerspricht.

P • W

Das erste Kernkraftwerk, das elektrische Strom an das öffentliche Stromnetz liefert, nimmt am 17. Oktober in Calder Hall (Cumberland) seinen Betrieb auf.

A. I. Achieser P

Ausgehend vom Konzept des Magnons (vgl. 1946) sagt A. I. Achieser mit V. G. Bar'jachtar und C. V. Peletminskij die magnetoakustische Resonanz voraus und baut bis 1959 eine Theorie der kinetischen und Hochfrequenzprozesse in Ferrodielektrika auf.

M. J. Azbel', E. A. Kaner P

Fast gleichzeitig mit der Feststellung von P. G. Chambers, daß die Methode der Zyklotronresonanz (vgl. 1953) nicht für Metalle anwendbar ist, geben M. J. Azbel' und E. A. Kaner die entsprechend abgeänderte Methode an. Das Magnetfeld

wird parallel zur Probenoberfläche ausgerichtet, wobei die Frequenz gleich der Zyklotronfrequenz oder einem Vielfachen davon sein muß, um Resonanz zu erzielen.

N. Bloembergen P

Mit der von ihm entwickelten Methode des Drei-Niveau-Pumpvorganges zur Herstellung von Quantenverstärkern im Radiowellenbereich stellt N. Bloembergen den ersten paramagnetischen Maser her und konstruiert einen Festkörpermaser, der 1957 gebaut wird.

L. Cooper P

L. Cooper entdeckt die Bildung von sog. Cooper-Paaren und gibt damit eine mikroskopische Erklärung der Supraleitung. Cooper-Paare bestehen aus Leitungselektronen mit entgegengesetzter Spin- und Impulsrichtung, die beim Auftreten einer Elektron-Phonon-Wechselwirkung entstehen können.

C. Cowan jr., F. Reines P

Das 1931 von W. Pauli vorhergesagte Neutrino wird von C. Cowan jr. und F. Reines nach mehreren erfolglosen Versuchen nachgewiesen. 1959 entdecken sie auch das Antineutrino und stellen fest, daß nur dieses Antiteilchen beim Beta-Zerfall auftritt.

D. Kerst P

Die Arbeitsgruppe um D. Kerst bringt die Idee der kollidierenden Teilchenstrahlen hervor. Dabei werden zwei sog. FFAG-Beschleuniger so eingerichtet, daß die hochenergetischen Teilchenstrahlen einen geraden Abschnitt gemeinsam, in unterschiedlicher Richtung durchlaufen und dann kollidieren. Die Energie ist dabei wesentlich höher als bei den bisher genutzten Verfahren. Die Idee wird von G. K. O'Neill, der analoge Vorstellungen hatte, bis 1965 realisiert.

L. D. Landau P

L. D. Landau erarbeitet die Theorie der Fermiflüssigkeit aus, d.h. eines stark wechselwirkenden Fermi-Systems, das im Entartungszustand flüssig ist. Mittels der Idee der Elementaranregung stellt Landau eine eindeutige Entsprechung zwischen stark wechselwirkendem System und freiem Gas mit Fermistatistik her und leitet wichtige Eigenschaften des flüssigen Heliums ^3He ab.

L. M. Lederman P

Das langlebige K_L^0 -Meson, einer der zwei von M. Gell-Mann und A. Pais postulierten Überlagerungszustände (vgl. 1955) wird von L. M. Lederman und Mitarbeitern am Brookhavener Kosmotron experimentell nachgewiesen und die Zerfallsart bestimmt.

T. D. Lee, C. N. Yang P

Angeregt durch Diskussionen mit mehreren Physikern stellen T. D. Lee und C. N. Yang die Hypothese auf, daß im Gegensatz zur starken und elektromagnetischen Wechselwirkung die Parität bei der schwachen Wechselwirkung der Elementarteilchen nicht erhalten bleibt und schlagen mehrere Tests zur Bestätigung vor. Die Annahme wird kurz darauf von der Arbeitsgruppe von C.-S. Wu am Beta-Zerfall von Cobalt 60 bestätigt.

W. Panofsky P

W. Panofsky beobachtet erstmals die Bildung von Myonenpaaren durch Photonen.

S. Sakata, P

Y. Ohnuki, M. Ikeda, S. Ogawa

S. Sakata schlägt ein Modell zur Bildung der Elementarteilchen vor, in dem Proton, Neutron und Lambdateilchen als Grundbausteine für alle anderen Teilchen angenommen werden. Die Theorie wird zunächst 1959 von Y. Ohnuki, M. Ikeda und S. Ogawa durch Zuordnung von Grunddarstellungen der Symmetriegruppe $SU(3)$ untermauert, wird aber dann von der Oktettregel (vgl. 1961) abgelöst.

J. Weber P

J. Weber konstruiert einen ersten Gravitationswellendetektor. Die von ihm gemessenen gravitative Strahlungsintensität ergibt ein Alter der Milchstraße von nur 1000 Jahren. Die Klärung dieses Widerspruchs mit anderen Altersbestimmungen führt zu einem Aufschwung der Forschungen über Gravitationswellen, wobei die Weberschen Meßergebnisse nicht bestätigt werden.

A. Wightman P

A. Wightman stellt die erste mathematische einwandfreie Charakterisierung der Quantenfeldtheorie auf.

H. C. Brown C

H. C. Brown und Mitarbeiter entdecken mit der Hydroborierungsreaktion eine vielseitige Reduktionsmethode.

- R. S. Cahn, C. K. Ingold, V. Prelog** C
R. S. Cahn, C. K. Ingold und V. Prelog stellen die als Cahn-Ingold-Prelog-Konvention bekannten Regeln für die Kennzeichnung der absoluten Konfiguration von chiralen Verbindungen auf.
- K. Cruse, R. Huber** C
Die Hochfrequenztitration (vgl. 1946) wird von K. Cruse und R. Huber zur RC-Titration weiterentwickelt.
- R. Huisgen, I. Ugi** C
R. Huisgen und I. Ugi gelingt die Darstellung des Phenylderivats von Pentazol und schließen damit die bis zu A. Hantzsch 1903 zurückreichende Suche nach einer nur aus Stickstoffatomen bestehenden fünfgliedrigen aromatischen Ringverbindung erfolgreich ab.
- R. A. Marcus** C
R. A. Marcus publiziert erste Ergebnisse zur sog. Marcus-Theorie, die er in neun Jahren umfassend ausbaut. Er behandelt damit Elektronenübergänge, innermolekulare Schwingungseffekte, den Elektronentransfer bei elektrochemischen Reaktionen und bei Chemilumineszenz u. a.
- S. Ochoa, A. Weissbach** C • B
In den Arbeitsgruppen um S. Ochoa und A. Weissbach wird das Enzym Rubisco isoliert. In den folgenden Jahren wird die Rolle des Enzyms als Katalysator bei der Photosynthese, speziell der Fixierung des Kohlendioxids, genauer erforscht.
- H. Stackmann, W. Sandermann** C
Bei Untersuchungen zum Pentachlorphenol entdecken H. Stackmann und W. Sandermann das hochgiftige 2,3,7,8-Tetrachlordibenzo-p-dioxin, klären die Konstitution auf und synthetisieren es.
- G. Wilke** C
G. Wilke entdeckt die katalytische Cyclisierung von Butadien, die sog. Wilke-Reaktion.
- C. Anfinsen, M. Sela, F. White** B • C
C. Anfinsen, M. Sela und F. White klären bis 1957 die Rückfaltung des Enzyms Ribonuclease nach völliger Denaturierung auf.
- P. Ax** B
Eine neue Tiergruppe, die Meerwürmer Gnathostomulida, wird von P. Ax entdeckt und beschrieben.
- M. Calvin** B • C
Ein wesentlicher Teil der Photosynthese, die sog. Dunkelreaktion wird von M. Calvin erforscht. Er analysiert diese zyklische, lichtabhängige Stoffwechselreaktionskette der Pflanzen, in der aus Kohlendioxid unter Energieverbrauch Glucose aufgebaut wird, sog. Calvin-Zyklus.
- H. Frank, J. Fuchs** B • C
Die Anregung der Insulinabsonderung bei noch sekretionsfähigen Bauchspeicheldrüsen durch Sulfonharnstoff wird von H. Frank und J. Fuchs bei der Herstellung der ersten in Tablettenform verabreichbaren Antidiabetica umgesetzt. Viele an der sog. Typ II-Diabetes Erkrankte werden damit von der ständigen Insulininjektion unabhängig.
- J. Gross** B • C
J. Gross entwickelt ein Modell für Proteinmoleküle und zeigt, wie sich aus einfachen Strukturen komplexere aufbauen können. Er zerlegt Collagenfasern in solche einfachen Bestandteile und stellt in vitro wieder Collagenfasern her, die mit den ursprünglichen identisch sind.
- D. Hodgkin** B • C
D. Hodgkin ermittelt durch Röntgenstrukturanalyse die dreidimensionale Struktur von Vitamin B₁₂.
- A. Kornberg** B • C
A. Kornberg synthetisiert enzymatisch biologisch inaktive Desoxyribonucleinsäure (DNS) aus Nucleotiden bzw. Nucleotidbasen.
- F. Lindner** B • C
F. Lindner und Mitarbeiter entwickeln ein Verfahren zur Darstellung des ersten halbsynthetischen Antibiotikums Pyrrolidinomethyltetracyclin mit Hilfe der Mannich-Reaktion.
- R. A. Morton, D. E. Green** B
Das Coenzym Q wird von R. A. Morton aus der Leber sowie 1957 von D. E. Green aus Mitochondrien isoliert und bis 1962 als wichtiger Bestandteil der Atmungskette erkannt.
- J. Orloff, R. W. Berliner** B
Die Bildung von Ammoniak in den Nieren, die für den Regulationsmechanismus des Säure-Base-Haushaltes des Körpers wichtig ist, wird von J. Orloff und R. W. Berliner entdeckt und dessen Transport im Körper aufgeklärt.

G. Palade

B

G. Palade entdeckt, daß die später als Ribosomen bezeichneten Zellorganellen vorwiegend aus Ribonucleinsäure (RNS) bestehen und ein Ort der Proteinsynthese sind. Ein Jahr zuvor hatte er die Ribosomen erstmals beschrieben. Zugleich vermerkt er das Auftreten der Mitochondrien in allen Zellen mit Zellkern und deren gleichmäßige Struktur.

T. T. Puck

B

T. T. Puck und Mitarbeiter erweitern die Technik der Zellklonierung, der Gewinnung von identischen Zellkulturen, auf Säugertierzellen.

P. A. Tavormina, L. T. Skeggs

B • C

P. A. Tavormina sowie L. T. Skeggs und Mitarbeiter identifizieren Mevalonsäure als Schlüsselsubstanz für die Biosynthese zahlreicher Naturprodukte.

J. Tjio, A. Levan

B

J. Tjio und A. Levan zeigen, daß der Mensch 46 und nicht, wie vorher angenommen wurde, 48 Chromosomen besitzt.

R. B. Woodward

B • C

R. B. Woodward und Mitarbeitern gelingt die Totalsynthese der Lysergsäure sowie des Alkaloids Reserpin.

G. F. Dufek

G

G. F. Dufek beendet den Aufbau der US-amerikanischen Antarktisstationen „Little America“ auf der Ross-Eisbarriere und „Williams“. Eine Raupenschlepperkolonne errichtet 1 200 km von der Küstenbasis entfernt in 1 530 m Höhe die Station „Byrd“. Außerdem entstehen die Stationen „Amundsen-Scott“ am Südpol, „Ellsworth“ an der Weddellsee und „Wilkes“ in Wilkesland sowie weitere zwei Stationen.

W. M. Ewing, B. C. Heezen

G

W. M. Ewing und B. C. Heezen setzen sich eingehend mit dem Gebirgszug in der Mitte des Atlantik auseinander und legen dar, daß der Mittelatlantische Rücken Teil eines die Erde umspannenden unterseeischen Gebirgssystems ist. 1957 untersuchen sie diese Gebirgszüge gravimetrisch und Heezen wendet sich dann der Analyse des Wärmeflusses vom Ozeangrund zu sowie dessen Beeinflussung durch die Gebirge zu. Sie schaffen damit eine Basis für die neuen Theorien der Plattentektonik.

W. Hartke

G

Mit den Erörterungen über das Phänomen der Sozialbrache bei der geographischen Differenzierung der Landschaft schafft W. Hartke einen wichtigen Beitrag zu den Grundlagen der deutschen Sozial- und Agrargeographie und steht am Beginn der sozialwissenschaftlichen Agrargeographie.

J. B. Hersey, S. T. Knott

G

Zur Erforschung des Meeresbodens entwickeln J. B. Hersey und S. T. Knott ein Präzisionsgerät zur Aufzeichnung akustischer Signale. Das Gerät wird dann von M. Greenspan und C. E. Tschiegg verbessert. Greenspan gelingt auch die automatische Aufzeichnung der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen im Wasser.

W. Isard

G

In einem grundlegenden Werk zur Industriegeographie stellt W. Isard seine wirtschaftsgeographische Industriestandorttheorie zur Analyse des Standortgleichgewichts in Weiterentwicklung des Substitutionsansatzes auf.

H. Lembke

G

H. Lembke beschreibt erstmalig die geomorphologische Verzahnung von glazialen Serien am Beispiel der Pommerschen Eisrandlagen.

C. C. Patterson

G

C. C. Patterson präzisiert seine Berechnung des Erdalters von 1953 und gibt $4\,550 \pm 70$ Millionen Jahre als Alter der Erde an. Er entwickelte dazu sehr genaue Methoden zur Isotopenbestimmung und zog andere radiometrische Altersbestimmungen zum Vergleich heran. Das Ergebnis wird nach den Apollo-Missionen durch die Untersuchung von Mondgestein bestätigt.

S. Radó

G

S. Radó initiiert die Schaffung einer einheitlichen Weltkarte im Maßstab 1 : 2 500 000.

K. Scharlau

G

K. Scharlau leitet die deutsche Persien-Expedition zur Untersuchung wasserwirtschaftlicher Probleme und untersucht im Nordosten Irans vor allem Fragen der Pluvialzeiten.

K. E. Schleicher, A. Bradshaw

G • C

Der Zusammenhang zwischen Salzgehalt und elektrischer Leitfähigkeit des Meerwassers wird von K. E. Schleicher und A. Bradshaw genau bestimmt. Die Ergebnisse ermöglichen es, künftig

den Salzgehalt durch Messung der Leitfähigkeit zu ermitteln und somit zu kontinuierlichen Messungen überzugehen.

V. T. Timofeev G
Das hydrologische Gleichgewicht des Nordpolarmeeress wird von V. T. Timofeev berechnet.

R. W. Waitt G
R. W. Waitt nutzt die neuen elektronischen Möglichkeiten, die Brechung seismischer Wellen zu messen, und bestimmt die Dicke der Erdkruste auf dem Grund des Pazifischen Ozeans.

W. Weischat G
W. Weischat bereist Chile zum Vergleich der Landschaftsgürtel. Nach weiteren Aufenthalten in Chile münden die Ergebnisse ab den 60er Jahren in Studien zur Geomorphologie, Klimatologie und Länderkunde Chiles ein.

1957

F. L. Bauer, K. Samelson M
Zur Lösung der Speicherprobleme bei der Verwendung einer unbeschränkten Ganzzahlarithmetik in elektronischen Rechenanlagen schlagen F. L. Bauer und K. Samelson vor, sog. Kellerspeicher zu nutzen.

A. Grothendieck M
A. Grothendieck prägt den Begriff des darstellbaren Funktors und wendet ihn vielfältig an. Er formuliert und beweist rein algebraisch eine Verallgemeinerung des Riemann-Roch-Hirzebruchschen Satzes für Abbildungen einer projektiv-algebraischen Mannigfaltigkeit in eine andere. Die Einführung der sog. Grothendieck-Gruppe der Vektorraum-Bündel motiviert die K-Theorie. Der Satz von Riemann-Roch-Hirzebruch ergibt sich, wenn die Bildmannigfaltigkeit ein Punkt ist.

A. Grothendieck M
In acht Vorträgen, die er im Sèminaire Bourbaki bis 1961 hält und publiziert, unternimmt A. Grothendieck eine umfassende Verallgemeinerung der algebraischen Geometrie. Neuer Ausgangspunkt ist die Kategorie aller kommutativen Ringe, denen als geometrisches Objekt jeweils ein Schema zugeordnet wird. Wichtiger Bestandteil der Schemata ist das Spektrum des Ringes mit einer Etale-Topologie.

G. Hunt M
Eine neue Analysis und Stochastik verbindende Forschungsrichtung wird von G. Hunt durch die Anwendung wahrscheinlichkeitstheoretischer Methoden in der Potentialtheorie eröffnet. Bereits früher hatte man analytische Methoden der Potentialtheorie zum Studium von Markow-Prozessen eingesetzt. Die Arbeiten stellen einen wichtigen Fortschritt bei der Untersuchung linearer Aspekte der Potentialtheorie dar.

A. N. Kolmogorow M
Ideen von R. v. Mises aufgreifend, formuliert A. N. Kolmogorow einen Komplexitätsbegriff, um den Grad der Regelmäßigkeit einer endlichen zufälligen Folge zu erfassen.

A. N. Kolmogorow M
In Auseinandersetzung mit dem 13. Hilbertschen Problem zeigt A. N. Kolmogorow, daß jede stetige Funktion von zwei und mehr Variablen Superposition von Funktionen einer Variablen und der Summenfunktion $s(x, y) = x + y$ von zwei Variablen ist. Für differenzierbare Funktionen ist der Satz falsch.

P. D. Lax M
Eine der ersten grundlegenden Untersuchungen darüber, wie sich die Singularitäten der Lösungen der Wellengleichung ausbreiten, wird von P. D. Lax durchgeführt.

L. Le Cam M
Ausgehend von einer abstrakten Definition des Maßes als lineares Funktional, leitet L. Le Cam Kriterien ab, die für den Grenzwert einer Folge von Maßen Eigenschaften wie Regularität und Straffheit sichern. Diese Resultate wendet er auf die Fourier-Transformation beschränkter Maße an und erhält Verallgemeinerungen der Sätze von Prochorov und Dieudonné in der Theorie stochastischer Prozesse.

D. J. Lewis, B. J. Birch M
Durch Modifikation der Brauerschen Methode zur Behandlung Diophantischer Gleichungen (vgl. 1945) zeigt D. J. Lewis, daß eine kubische Form von hinreichend vielen Variablen stets eine rationale Lösung hat. Zur gleichen Zeit dehnt B. J. Birch die Methode auf Systeme homogener Formen ungeraden Grades aus und leitet die Existenz einer ganzzahligen Lösung ab.

H. Lewy

M

H. Lewy konstruiert im dreidimensionalen Raum ein einfaches Beispiel einer Differentialgleichung erster Ordnung mit analytischen Koeffizienten, die keine Lösung hat. Dieses sog. Lewysche Phänomen zeigt, daß auch im Rahmen der Distributionentheorie unlösbare Differentialgleichungen auftreten, und stimuliert die Suche nach Bedingungen für die Existenz von Lösungen für diese Gleichungen.

C. B. Morrey,

M

L. Nirenberg, A. Friedmann

C. B. Morrey und L. Nirenberg sowie unabhängig davon A. Friedmann lösen das Problem, unter welchen Bedingungen die Lösung von elliptischen Differentialgleichungen und Systemen analytisch ist.

C. Papakyriakopoulos

M

Das Dehnsche Lemma über die Vermeidung von Selbstdurchdringungen bei Abbildungen in eine dreidimensionale Mannigfaltigkeit wird von C. Papakyriakopoulos bewiesen. Das Lemma spielt eine wichtige Rolle bei der Klassifikation dreidimensionaler kompakter Mannigfaltigkeiten.

A

Am 4. Oktober startet die Sowjetunion den ersten künstlichen Satelliten der Erde, Sputnik I. Der 86,3 kg schwere, kugelförmige Flugkörper umkreist die Erde auf stark elliptischer Bahn und sendet 21 Tage lang Funksignale aus, die seine Ortung ermöglichen. In den USA kommt es zu einer außerordentlichen Intensivierung der Bemühungen, einen eigenen Satelliten zu starten. Am 3. November startet die UdSSR den Sputnik II mit der Hündin Laika an Bord, die sieben Tage im All überlebt. Beide Sputniks liefern wichtige neue Daten über die Erdatmosphäre, Höhenstrahlung usw.

C. Boyer

A

Die Rotation der Venusatmosphäre entgegengesetzt zur Rotation des Planeten selbst wird von dem Amateurastronom C. Boyer entdeckt. Die Entdeckung wird von den Spezialisten lange angezweifelt, 1974 aber durch Beobachtungen der Raumsonde Mariner 10 bestätigt.

G. R. und E. M. Burbidge,

A • P

W. A. Fowler, F. Hoyle

G. R. und E. M. Burbidge, W. A. Fowler sowie F. Hoyle beschreiben acht nukleare Prozes-

se, die bei der Synthese von Elementen, etwa in massereichen Sternen, eine Rolle spielen, und klären ihre Abfolge auf. Sie heben speziell das Einfangen von Neutronen durch bereits gebildete Kerne in sog. s- bzw. r-Prozessen hervor, was zur Bildung schwerer Elemente bis zu Eisen führen kann. Grundlegende Ergebnisse zur Synthese von Elementen legt auch A. G. Cameron vor.

B. Lovell

A

Das unter Leitung von B. Lovell gebaute große Radioteleskop mit 76,2 m Durchmesser wird in Jodrell Bank (England) in Betrieb genommen. Das Instrument war bei Baubeginn 1950 heftig umstritten und galt als technisch kaum realisierbar sowie nicht finanzierbar.

M. Ryle

A

M. Ryle begründet den Helligkeitswechsel der Seyfert-Galaxien durch die Ejektion von Materiewolken mit hoher Geschwindigkeit.

A. A. Abrikosov

P

Eine Theorie der magnetischen Eigenschaften supraleitender Legierungen, Supraleiter 2. Art, wird von A. A. Abrikosov aufgestellt. Er nimmt dabei einen „Überlagerungszustand“ an, der von dem Magnetfeld in Form von Wirbeln, sog. Abrikosovsches Wirbelgitter, durchdrungen wird. Das die Supraleiter 2. Art charakterisierende Wirbelgitter wird etwa zehn Jahre später experimentell nachgewiesen.

J. Bardeen,

P

L. Cooper, J. R. Schrieffer

Die Quantentheorie der Supraleitung (vgl. 1950) wird von J. Bardeen, L. Cooper und J. R. Schrieffer auf der Basis der Bildung von Cooper-Paaren und der Resultate von Bardeen und H. Fröhlich über die Elektron-Phonon-Wechselwirkung aus dem Jahre 1950 verbessert. Sie wird als BCS-Theorie bekannt und ist die erste im wesentlichen korrekte und vollständige Erklärung der Supraleitung. 1958 schlägt N. N. Bogoljubov eine quantenfeldtheoretische Erklärung vor.

I. E. Dzjalošinski

P

I. E. Dzjalošinski formuliert eine thermodynamische Theorie des Antiferromagnetismus, klärt die Erscheinung des schwachen Ferromagnetismus auf und sagt auf dieser Basis einige magnetische Effekte voraus.

- L. V. Keldyš** P
Eine systematische Theorie des Tunneleffekts in Halbleitern wird von L. V. Keldyš ausgearbeitet. Dabei sagt er den indirekten Tunneleffekt voraus.
- M. D. Kruskal, J. Greene, I. Bernstein** P
M. D. Kruskal entwickelt zusammen mit J. Greene und I. Bernstein Grundprinzipien der Plasmaphysik, findet neue Grundlösungen der zugrundeliegenden Gleichungen und entdeckt die Bedeutung der nichtlinearen Lösungen dieser Gleichungen.
- R. Kubo** P
R. Kubo arbeitet eine allgemeine, auf der statistischen Mechanik basierende Methode zur Berechnung der thermodynamischen Gleichgewichts- und kinetischen Transportkoeffizienten ohne Rückgriff auf eine kinetische Gleichung aus, sog. Methode von Kubo.
- L. D. Landau, A. Salam, T. D. Lee, C. N. Yang** P
L. D. Landau, A. Salam, T. D. Lee und C. N. Yang stellen die Hypothese auf, daß bei der schwachen Wechselwirkung das Produkt aus (räumlicher) Parität und Ladungskonjugation erhalten bleibt.
- L. D. Landau, A. Salam, T. D. Lee, C. N. Yang** P
L. D. Landau, A. Salam, T. D. Lee und C. N. Yang schlagen eine Theorie des zweikomponentigen Neutrinos vor, gemäß der das Neutrino negative und das Antineutrino positive Helizität (Linksschraube) (vgl. 1958) hat. Die Möglichkeit des Aufbaus einer zweikomponentigen relativistischen Theorie der Elementarteilchen mit Spin $1/2$ wurde erstmals 1929 von H. Weyl betrachtet. 1937 formulierte E. Majorana eine solche Theorie.
- J. Lawson** P
Die Ergebnisse der Berechnungen von J. Lawson, unter welchen Bedingungen eine Kernfusion möglich ist, werden erstmals veröffentlicht. Lawson gibt u. a. an, wielange ein auf über 100 Millionen K erhitztes Plasma mit welcher Teilchendichte erzeugt werden muß, um eine positive Energiebilanz zu erhalten.
- A. B. Migdal** P
Die von vielen Physikern angenommene Existenz von Phononen in Metallen wird von A. B. Migdal theoretisch begründet. Er gibt die erste korrekte Behandlung der Elektron-Phonon-Wechselwirkung an und schlägt Methoden zu ihrer Berechnung vor, die auch in der Supraleitung zu neuen Erkenntnissen führen.
- W. Pauli, G. Lüders** P
Das CPT-Theorem oder Pauli-Lüders-Theorem wird von W. Pauli formuliert. Es besagt die Invarianz von Gesetzen und Prozessen der Elementarteilchenphysik gegenüber der gleichzeitigen Anwendung der Raumspiegelung P, der Ladungskonjugation C und der Zeitumkehrtransformation T. G. Lüders hatte ab 1952 wichtige, mit dem Theorem verknüpfte Fragen behandelt.
- A. B. Pippard** P
A. B. Pippard gibt eine der ersten Definitionen der Flächen konstanter Fermi-Energie für Metalle, sog. Fermi-Fläche, und bestimmt die innere Struktur der Fermi-Fläche für Kupfer durch das Messen der Oberflächenleitfähigkeit bei hohen Frequenzen, sog. Skineffekt.
- B. Pontecorvo** P
B. Pontecorvo spricht von einer möglichen Oszillation der von der Sonne emittierten Elektroneneutrinos.
- F. Reines** P
Die Arbeitsgruppe von F. Reines weist experimentell die Erhaltung der Baryonenladung nach und bestimmt die Lebensdauer eines Protons gemäß dem Schema $p \rightarrow e^+ + \pi^0$ in der Größenordnung von $3 \cdot 10^{24}$ Jahren. Bisher erhielt man keine experimentellen Hinweise auf eine Nichterhaltung des Protons.
- J. Schwinger, S. L. Glashow** P
Die Idee, schwache und elektromagnetische Wechselwirkung zu vereinigen, wird von J. Schwinger und wenig später von S. L. Glashow, A. Salam, S. Weinberg, M. Gell-Mann, R. P. Feynman u. a. hervorgebracht. 1961 legt Glashow erste Modellvorstellungen vor.
- V. P. Silin** P
V. P. Silin wendet Landaus Theorie der Fermi-Flüssigkeit auf Elektronengase an und beschreibt das Elektron im niedrigsten angeregten Zustand als Quasiteilchen. Grundlegend ist dabei seine Annahme, daß diese angeregten Zustände ähnliche Eigenschaften haben wie die individuellen Elektronen.

- J. A. Wheeler** P
 J. A. Wheeler beginnt mit der Ausarbeitung der Geometrodynamik, die die makrophysikalischen Ereignisse und deren zeitliche Veränderung allein durch die Krümmung der Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit und deren Änderung beschreiben will.
- R. Breslow** C
 R. Breslow gelingt die Darstellung des Cyclopropenylkations. Er bestätigt damit die von W. Hückel aufgestellte Regel zur Stabilität aromatischer Verbindungen (vgl. 1931).
- E. F. Peters, B. L. Evering** C
 E. F. Peters und B. L. Evering entdecken als erstes Beispiel einer reversiblen katalytischen Olefin-disproportionierung, später als Olefin-Metathese bezeichnet, die Umwandlung von Propen in Ethylen und Buten.
- M. Schmidt** C
 Ausgehend von der erstmaligen Darstellung freier Thioschwefelsäure untersucht M. Schmidt die Sulfansulfonsäuren.
- P. F. Wiley, D. R. Harris, H. H. Mills** C
 Die Konstitution und Konfiguration von Erythromycin, einem wichtigen aus Strahlenpilzen gewonnenen Antibiotikum, wird von P. F. Wiley, D. R. Harris, H. H. Mills und Mitarbeitern aufgeklärt.
- S. Brenner** B
 S. Brenner zeigt, daß sich die Triplets der Nucleotidbasen, die den genetischen Code bilden, nicht auf der Desoxyribonucleinsäure (DNS) überlappen.
- F. Crick** B
 Die ersten von F. Crick bereits 1955 postulierten Transfer-Ribonucleinsäuren (tRNS) werden isoliert.
- J. F. Enders, T. Peebles** B
 J. F. Enders und T. Peebles gewinnen einen Impfstoff gegen Masern.
- V. M. Ingram** B • C
 V. M. Ingram gibt eine molekulare Interpretation der Sichelzellenanämie als genetischen Defekt des Hämoglobins. Er verwendet Sangers Methode zur Aufklärung der Insulinstruktur (vgl. 1954). In der Erklärung werden erstmals Mendelsche Vererbung, genetische Mutation und die genaue
- Änderung in einem Genprodukt miteinander verknüpft.
- A. Isaacs, J. Lindenmann** B • C
 A. Isaacs und J. Lindenmann entdecken die Interferone, jene Virushemmstoffe, die nach einer Virusinfektion produziert werden und ein nochmaliges Eindringen der Viren verhindern. Die Existenz dieser Stoffe war bereits um 1935 behauptet worden.
- H. A. Krebs, A. Kornberg** B • C
 H. A. Krebs und A. Kornberg beschreiben den Glyoxalatzyklus, eine Variante des Citronensäurezyklus.
- P. E. Lacy, J. Davies** B
 P. E. Lacy und J. Davies weisen die Langerhanschen Inseln als Insulinproduzenten nach. In den folgenden Jahren werden von Lacy, R. Metz und N. Kuruya wichtige Teile des Wirkungsmechanismus des Insulins aufgeklärt.
- L. F. Leloir** B
 L. F. Leloir klärt den Syntheseweg von Glykogen im Organismus auf.
- A. B. Sabin** B
 A. B. Sabin entwickelt durch Züchtung virulenzgeschwächter Poliovirustypen einen Lebendimpfstoff gegen Kinderlähmung (Poliomyelitis), den er seit 1954 erprobt.
- J. C. Skou** B
 J. C. Skou entdeckt das erste Enzym, eine Adenosintriphosphatase (ATPase), das Bestandteil eines aktiven Transportsystems für Aminosäuren durch biologische Membranen ist.
- E. W. Sutherland** B • C
 E. W. Sutherland entdeckt die Vermittlerrolle von Cyclo-AMP (Adenosin-3',5'-cyclomonophosphat) für die Wirkung von Hormonen und klärt damit einen Teil des Wirkmechanismus von Hormonen im Organismus auf.
- D. W. Talmadge, F. M. Burnet** B
 D. W. Talmadge und F. M. Burnet stellen der Jernschen Theorie der Wirkungsweise von Antikörpern (vgl. 1955) eine eigene selektive Theorie entgegen. Sie gehen davon aus, daß die Antikörpermoleküle als Rezeptoren an den Zelloberflächen schon vorhanden sind und können so mehrere Erscheinungen besser erklären.

H. J. Vogel, B. Magasanik

B

H. J. Vogel und B. Magasanik beschreiben die genetische Repression einer Enzymsynthese.

G

Das Internationale Geophysikalische Jahr findet vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dezember 1958 als erstes Projekt der internationalen Zusammenarbeit in den Geowissenschaften statt. Dabei wird die Arbeit von etwa 20 000 Wissenschaftlern in Forschungsprojekten von über 70 Ländern koordiniert. Man erzielt eine riesige Datenfülle. Wichtige Angaben werden zur Gestalt der Erde, zum Erdmagnetismus, zum Energie- bzw. Temperaturgleichgewicht, zu verschiedenen seismischen Phänomenen u. a. gewonnen.

G

Im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres erhält die Antarktisforschung starke Impulse. Durch Argentinien, Australien, Belgien, Chile, Frankreich, Großbritannien, Japan, Neuseeland, Norwegen, UdSSR und USA werden insgesamt 42 Forschungsstationen eingerichtet.

G

Das sowjetische Forschungsschiff „Witjas“ entdeckt im Marianengraben die größte Tiefe der Ozeane, das Witjastief I mit 10 924 m Tiefe. Die Witjastiefen II und III werden im Tonga- und im Kermadecgraben 1957 und 1958 entdeckt.

D. H. Brunnschweiler

G

D. H. Brunnschweiler stellt für die nördliche Hemisphäre eine Klimaeinteilung auf der Grundlage einer Luftmassentypologie auf.

V. E. Fuchs

G

Am 27. November startet V. E. Fuchs von der Shackleton-Station an der Weddellsee die erste transantarktische Expedition mit acht Raupenschleppern. Am 20. Januar 1958 erreicht er die Basis am Südpol und am 2. März die Scott-Station an der Ross-See. Damit ist die Antarktis erstmals durchquert worden.

R. Ganssen

G

R. Ganssen veröffentlicht seine *Bodengeographie*. Das für den deutschen Sprachraum erste Lehrbuch beschreibt die Beziehung zwischen bodenbildenden Prozessen und der geographischen Situation in unterschiedlichen Erdräumen. 1965 gibt er dann mit F. Hädrich ein weiteres Standardwerk, den *Atlas zur Bodenkunde* heraus.

P. Siple

G

P. Siple leitet die erste Überwinterung auf der Station „Amundsen-Scott“, die mit Flugzeugen vom McMurdo-Sund aus am Südpol aufgebaut wurde.

A. F. Trešnikov

G

Die zweite kontinentale Expedition unter A. F. Trešnikov errichtet die Antarktisstationen „Komsomolskaja“ und „Wostok I“ im Binnenland. Die nachfolgende dritte Expedition unter E. I. Tolstikov setzt die Forschungen fort, erreicht den geomagnetischen Pol bzw. 1958 den Pol der Unzulänglichkeit und baut dort jeweils neue Stationen auf.

P.-E. Victor

G

Im Rahmen der 1956 gegründeten „Expédition Glaciologique Internationale au Groenland“ ergänzt eine internationale Expedition mit Forschern aus Dänemark, Deutschland, Frankreich und der Schweiz unter Leitung von P.-E. Victor gezielt die vorliegenden glaziologische Forschungen u. a. durch glaziogeodätische Messungen.

E. Weigt

G

E. Weigt unternimmt eine wirtschaftsgeographische Forschungsreise nach Südindien und untersucht die Landnutzung. Die Ergebnisse fließen Mitte der 60er Jahre in eine wirtschafts- und sozialgeographische Strukturanalyse Indiens ein.

1958**A. P. Calderón**

M

Die Eindeutigkeit der Lösung wird von A. P. Calderón für wichtige Typen partieller Differentialgleichungen untersucht. Er verwendet dazu Methoden, die der harmonischen Analyse entlehnt sind und initiiert damit die Einführung von Pseudodifferential- und Fourier-Integral-Operatoren, d. h. die Theorie der singulären Integraloperatoren.

R. Godement

M

Das erste zusammenfassende Lehrbuch zur Theorie der Garben wird von R. Godement publiziert. Er präsentiert die homologische Algebra, die Theorie der Komplexe und daran anschließend die Theorie der Garben inklusive deren Kohomologietheorie in möglichst großer Allgemeinheit, u. a. prägt er den Begriff der Standardkonstruktion bzw. Komonade.

R. E. Gomory

M

Ein neuer endlicher Algorithmus, der die Gewinnung ganzzahliger Lösungen von linearen Optimierungsproblemen ermöglicht, wird von R. E. Gomory konstruiert. Das Verfahren gilt als bahnbrechend, da es erstmals das Auffinden eines globalen Maximums bei mehreren möglichen lokalen Maxima in endlich vielen Schritten gestattet.

D. Kan

M

D. Kan entdeckt, daß in der Menge der Funktoren eine Art von Dualität eingeführt werden kann und definiert den adjungierten Funktor. Er formuliert viele wichtige Eigenschaften und Sätze über diese Funktoren und vereinheitlicht frühere Vorstellungen von S. Eilenberg, S. MacLane (1945, 1948) und P. Samuel (1948).

M. Kervaire, J. Milnor

M

M. Kervaire und J. Milnor beweisen mit Hilfe des Bottschen Periodizitätssatzes, daß von den Sphären nur die der Dimension 1, 3, und 7 parallelisierbar sind. Eine n -dimensionale Mannigfaltigkeit heißt parallelisierbar, wenn es n tangentielle stetige Vektorfelder gibt, die in jedem Punkt der Mannigfaltigkeit linear unabhängig sind. Dies bestätigt frühere Sätze von A. Hurwitz und H. Hopf.

A. N. Kolmogorow, J. G. Sinaj

M

Der Begriff der Entropie wird von A. N. Kolmogorow in die Ergodentheorie und die Theorie dynamischer Systeme eingeführt. 1959 wird die Definition von ihm und unabhängig von J. G. Sinaj verbessert und eine neue Betrachtungsweise für die Behandlung wichtiger neuer wie auch klassischer Probleme, etwa von geodätischen Strömungen auf Mannigfaltigkeiten negativer Krümmung, eröffnet.

M. G. Krein, I. Z. Gochberg

M

M. G. Krein bzw. I. Z. Gochberg und Krein veröffentlichen grundlegende Arbeiten zur Theorie der Integralgleichungen bzw. -systeme mit Faltungsoperatoren vom Wiener-Hopf-Typ.

G. Kreisel

M

Mit einer Analyse der Ergebnisse zu Hilberts Programm der Beweistheorie und einer neuen präzisen Bestimmung des Begriffs „finit“ regt G. Kreisel ein neues Interesse an der Beweistheorie an.

D. Laugwitz, C. Schmieden

M

D. Laugwitz und C. Schmieden schaffen ein Modell der Nichtstandard-Analysis im Raum der unendlichen Folgen, das von Laugwitz anschließend noch verbessert wird. Die dabei mit modelltheoretischen Überlegungen formulierten Prinzipien der Nichtstandard-Analysis werden dann auf viele topologische Strukturen angewandt.

G. W. Mackey

M

G. W. Mackey lenkt im Rahmen der Darstellungstheorie lokalkompakter Gruppen die Aufmerksamkeit auf das Studium der induzierten Darstellungen. Das Induzieren von Darstellungen ist eine wichtige Methode zur Konstruktion neuer Darstellungen.

F. Maeda

M

Zur Beschreibung kontinuierlicher Geometrien führt F. Maeda die stetigen Verbände ein.

A. A. Markow jr.

M

Durch Ausnutzung der Verbindungen zur kombinatorischen Gruppentheorie und der Unlösbarkeit des Wortproblems kann A. A. Markow jr. schließen, daß es keinen Algorithmus (im Sinne der Theorie rekursiver Funktionen) zur Klassifikation der vierdimensionalen Mannigfaltigkeiten gibt. Es kann nicht entschieden werden, ob solche Mannigfaltigkeiten homöomorph sind oder nicht.

M. Nagata

M

M. Nagata trägt auf dem Internationalen Mathematikkongreß in Edinburgh die Lösung des 14. Hilbertschen Problems vor: Es gibt Körper K und Gruppen G von K -Automorphismen, so daß der Unterring der G -invarianten Polynome im Polynomring über K in n Unbekannten nicht endlich erzeugt ist.

Die auf den Perioden der Schwingungen des Cäsiumatoms basierende Ephemeridensekunde wird als Zeitmaß eingeführt.

A

Im Februar gelingt es erstmals in Millstone Hill (Massachusetts), reflektierte Radiosignale von der Venus zu empfangen. 1961 kann man dann nach dem Übergang zu kontinuierlich ausgesandten Signalen die Entfernung wesentlich genauer vermessen.

A. O'Keefe

A

Aus den vom Satellit Vanguard übermittelten Meßdaten und aus dessen Umlaufbahn errechnet A. O'Keefe eine geringe Korrektur der Erdgestalt. Der Geoid ist auf der Südhalbkugel geringfügig breiter als auf der Nordhalbkugel.

E. N. Parker

A

E. N. Parker begründet die Entstehung des sog. Sonnenwindes, indem er theoretisch nachweist, daß die thermische Energie des solaren Plasmas im Abstand von sechs Sonnenradien die Gravitationskraft der Sonne übersteigt und somit Teilchen in den interstellaren Raum gelangen können. Diese dynamische Theorie stimmt besser mit experimentellen Daten überein und verbessert Chapmans Modell von 1931.

P

Auf der zweiten Konferenz zur friedlichen Nutzung der Kernenergie lockern die UdSSR, die USA und Großbritannien die Geheimhaltungsvorschriften und stellen u. a. ihre Ergebnisse zur thermonuklearen Fusion vor.

J. Van Allen, A. E. Čudakov

P • G

Aus den Schwankungen in den Strahlungsmessungen mit den Satelliten Explorer I und III entdeckt J. Van Allen zwei Strahlungsgürtel der Erde, sog. Van Allen Gürtel, und gibt eine theoretische Erklärung für deren Auftreten. Die Gürtel enthalten elektrisch geladene Teilchen, die durch das Erdmagnetfeld eingefangen werden. 1959 skizziert er die Lage der Gürtel. Der äußere Gürtel wird unabhängig auch von A. E. Čudakov entdeckt.

P. W. Anderson

P

P. W. Anderson formuliert neue Vorstellungen über die Lokalisierung von Elektronen in ungeordneten Systemen, wie sie etwa in Halbleitern oder Flüssigmetallen vorliegen. Da Andersons Argumentation mehrere komplizierte theoretische bzw. intuitive Elemente enthält, werden die Ideen erst nach Jahren anerkannt.

S. T. Beljaev

P

Nachdem T. D. Lee und C. N. Yang eine auf der Bose-Einstein-Statistik basierende Theorie der Superfluidität abgeleitet hatten, stellt S. T. Beljaev eine solche Theorie durch Anwendung von Methoden der Quantenfeldtheorie auf.

J. D. Bernal

P

J. D. Bernal stellt eine Strukturtheorie der Flüssigkeiten auf und gibt eine zufällige, aber dichte Anordnung der Flüssigkeitsmoleküle an. Diese statistische Theorie, die eine erste Theorie der Flüssigkeiten im subatomaren Bereich ist, wird von Bernals Mitarbeitern weiter ausgearbeitet.

L. Esaki

P

Der Tunneleffekt der Quantenmechanik wird von L. Esaki unter speziellen Bedingungen an einem p-n-Übergang zwischen Halbleiterbereichen mit hohen Dotierungskonzentrationen realisiert. Unter Ausnutzung dieses Effekts entwickelt er die Tunnelodiode, auch Esaki-Diode, die u. a. zur Erzeugung hochfrequenter Schwingungen verwendet wird.

W. Franz, L. V. Keldyš

P

Ein neues quantentheoretisches Halbleiterphänomen, die Verschiebung der Absorptionslinien in Halbleiterkristallen unter dem Einfluß eines elektrischen Feldes, sog. Keldyš-Franz-Effekt, wird von W. Franz und L. V. Keldyš unabhängig voneinander vorausgesagt. Der Effekt wird 1961 von T. Moss beobachtet.

M. Gell-Mann, R. P. Feynman

P

Ausgehend vom Zwei-Komponenten-Modell des Neutrinos (vgl. 1957) stellen M. Gell-Mann, R. P. Feynman, R. E. Marshak, J. J. Sakurai und E. C. G. Sudarshan eine universelle Theorie der schwachen Wechselwirkung auf.

V. L. Ginzburg, L. P. Pitaevskij

P

V. L. Ginzburg und L. P. Pitaevskij erarbeiten eine halbphänomenologische Theorie der Superfluidität in der Nähe von Phasenübergängen aus. Pitaevskij sagt außerdem die Superfluidität von Helium-3 (^3He) voraus.

M. Goldhaber

P

Die Helizität des Neutrinos wird erstmals von M. Goldhaber und Mitarbeitern experimentell bestimmt. Der Versuch ergibt für das Elektronneutrino eine linksdrehende Helizität. Später wird auch für das Myon-Neutrino ein Linksdrall nachgewiesen, während die zugehörigen Antineutrinos einen Rechtsdrall haben.

W. Heisenberg

P

Nach dem W. Heisenberg mit seinen Mitarbeitern seit 1953 mehrere Versuche zum Aufbau einer einheitlichen Quantenfeldtheorie unternommen

hatte, stellt er zusammen mit W. Pauli eine nicht-lineare Spinorgleichung auf, die Eigenschaften und Verhalten aller Elementarteilchen beschreiben soll und als sog. „Weltformel“ bekannt wird. Nur wenig später lehnt Pauli die Theorie ab.

J. S. C. Kilby, R. N. Noyle P

J. S. C. Kilby und R. N. Noyle realisieren erstmals auf einem Silicium-Einkristall-Plättchen die Zusammenschaltung einzelner Siliciumtransistoren einschließlich der galvanischen Verbindungen. Dies ist der Beginn der Mikroelektronik.

B. T. Matthias P

Ein ferromagnetischer Supraleiter wird von B. T. Matthias hergestellt. Mit seiner Arbeitsgruppe führt er zahlreiche Experimente zur Supraleitung durch, die letztlich zur Matthiasschen Regel führen. Außerdem entdeckt er mehrere ferroelektrische Kristalle.

R. L. Mößbauer P • C

R. L. Mößbauer entdeckt, daß bei tiefen Temperaturen Gammaquanten durch die Kerne der in das Raumgitter eines Festkörpers eingebauten Atome rückstoßfrei absorbiert bzw. emittiert werden, sog. Mößbauer-Effekt. Durch diese Resonanzabsorption und -emission von Gammaquanten werden sehr genaue Auflösungen von Spektrallinien und Bestimmungen von Anregungsenergien möglich.

D. Robinson, R. J. Van de Graaff P

Unter der Leitung von D. Robinson und R. J. Van de Graaff wird in einem Privatunternehmen der Tandembeschleuniger konstruiert, der breite Anwendung in der Niedrigenergie-Kernphysik findet. Die grundlegende Konstruktionsidee hatte F. Bennett bereits 1950 patentieren lassen.

C. H. Townes, A. L. Schawlow P

Im Bemühen das Maserprinzip auch für Licht zu nutzen, arbeiten C. H. Townes und A. L. Schawlow die Grundprinzipien für die Erzeugung eines Lasers aus. Unabhängig voneinander schlagen Schawlow, R. Dicke und A. M. Prochorov die Benutzung des Fabry-Pérot-Interferometers als Resonator vor. (Vgl. 1960.)

B. Belousov C

B. Belousov entdeckt eine 1964 von A. M. Žabotinskij näher untersuchte Reaktion, die unter der Bezeichnung Belousov-Žabotinskij-Reaktion eine wichtige Modellreaktion für chemische Oszillationen wurde. I. Prigogine bezeichnet diese

Vorgänge, bei denen in irreversiblen Prozessen chemische Energie verbraucht wird, als dissipative Strukturen.

K. Bloch, F. Lynen C

Durch das Aufdecken noch fehlender Zwischenstufen wird in den Arbeitsgruppen um K. Bloch und F. Lynen die Biosynthese des Cholesterins abgeschlossen. Mit dem Erkennen der vollständigen Reaktionskette für das Cholesterin und der Bestätigung einiger Hypothesen erlangt man auch Klarheit über die Biosynthese anderer Steroide.

A. Ghiorso, G. N. Flerov C

Die Arbeitsgruppen von A. Ghiorso und G. N. Flerov stellen unabhängig voneinander das Element 102, Nobelium, dar.

S. L. Ljunggren, O. Lamm C

S. L. Ljunggren und O. Lamm entwickeln die Drucksprungmethode der Messung schneller chemischer Reaktionen.

J. C. Polanyi C

Die Infrarot-Chemilumineszenz wird erstmals von J. C. Polanyi beschrieben. In den folgenden Jahren entwickelt er mit seinen Mitarbeitern ein Verfahren zur Bestimmung der Produktenergieverteilung bei chemischen Reaktionen, dabei bestimmen sie zum einen 1966 eine Folge von Potentialenergieflächen für exotherme Reaktionen und können zum anderen zwischen Schwingungs-, Rotations- und Translationsenergie unterscheiden.

B
Die Einführung von Imipramin als Prototyp der Thymoleptica eröffnet eine neue Phase der Behandlung endogener Depressionen.

D. I. Arnon B • C

D. I. Arnon entdeckt, daß die Licht- und Dunkelreaktion bei der Photosynthese zeitlich getrennt werden können.

H. A. Barker B

H. A. Barker entdeckt bei verschiedenen Enzymen den Coenzymcharakter eines Vitamin-B₁₂-Derivats.

J. W. Black B

J. W. Black beginnt mit Untersuchungen, die zur Einführung von adrenergen Betarezeptoren und H₂-Histamin-Antagonisten als wichtige Arzneimittel in der praktischen Medizin führen.

N. Brock, H. Arnold

B • C

N. Brock und H. Arnold synthetisieren das Cyclophosphamid und erkennen dessen zytostatische Wirkungen.

J. Dausset

B

J. Dausset entdeckt das menschliche Histokompatibilitätsantigen-System (HLA-System), das aus Oberflächenantigenen gebildet wird und das Aufschluß darüber gibt, wogegen das Immunsystem nicht reagiert.

I. Donald

B

I. Donald führt Ultraschalluntersuchungen während der Schwangerschaft ein.

D. Garfinkel, M. Klingenberg

B

D. Garfinkel und M. Klingenberg isolieren das für Hydroxylierungen verantwortliche Monoxydasesystem, ein Enzymsystem im endoplasmatischen Retikulum von Leberzellen.

A. Gierer,

B

G. Schramm, H. Fraenkel-Conrat

A. Gierer und G. Schramm demonstrieren die Infektiosität von Virusnucleinsäure, die damit als Träger genetischer Information erkannt wird. Der gleiche Nachweis wird auch in der Gruppe um H. Fraenkel-Conrat geführt.

H. E. Huxley

B

Mit der Entdeckung von molekularen Übergängen und beweglichen Trägern zwischen den beiden Fasertypen des Muskelgewebes kann H. E. Huxley eine einleuchtende Erklärung für das Gleitfasermodell der Muskelkontraktion (vgl. 1953) geben.

S. W. Kuffler, C. Edwards

B

Die Theorie des Ruhe- bzw. Aktionspotentials einer Nervenfasers (vgl. 1951) wird von S. W. Kuffler und C. Edwards durch die Entdeckung einer chemischen Übergangssubstanz ergänzt, die die Durchlässigkeit der synaptischen Membran für Kalium- und Chlorionen erhöht.

G. Mathé

B

G. Mathé behandelt Strahlenschädigungen durch die Transplantation von fremden menschlichen Knochenmarkzellen.

S. Spiegelman, M. Nomura, B. Hall

B • C

S. Spiegelman, M. Nomura und B. Hall führen Methoden zur Darstellung von Nucleinsäurehybriden ein.

E. Steeman-Nielsen, R. W. Holmes

B

Die biologische Leistungsfähigkeit des Phytoplanktons wird von mehreren Gelehrten untersucht. Nachdem E. Steeman-Nielsen 1952 eine Methode entwickelt hatte, um diese Aktivität zu messen, studiert er den Einfluß von Nitraten, während R. W. Holmes die Einwirkung des Chlorophylls auf das biologische Verhalten des Phytoplanktons testet.

E. E. van Tamelen

B • C

E. E. van Tamelen gelingt die Synthese des Alkaloids Yohimbin.

G

Das Polarfrontunternehmen, Forschungsobjekt des Internationalen Geophysikalischen Jahres, veranlaßt 18 Forschungsschiffe europäischer Staaten zu abgestimmten Beobachtungen im Nordatlantik. Die BRD beteiligt sich mit den Forschungsschiffen „Gauß“ und „Anton Dohrn“.

G

In Genf findet die erste Seerechtskonferenz der Vereinten Nationen statt und beginnt mit der Kodifizierung des Seerechts. Es werden Konventionen über das Küstenmeer, die hohe See und den Festlandssockel sowie über die Fischerei und den Schutz der Fischbestände verabschiedet.

W. R. Anderson

G

W. R. Anderson leitet die Tauchfahrt des Atom-U-Boots „Nautilus“ von der Beringstraße unter dem Polareis zum Nordpol und weiter nach Island.

N. L. Bowen, O. F. Tuttle

G

Im Ergebnis langjähriger Experimente beweisen N. L. Bowen und O. F. Tuttle, daß unter geologisch sinnvollen Bedingungen aus Sedimentgestein bei Vorhandensein von Wasser durch anatektische Fusion Granit entstehen kann. Das gleiche Ergebnis wird 1959 auf anderem Wege von H. G. Winkler abgeleitet.

M. I. Budyko, A. A. Grigor'ev

G

M. I. Budyko und A. A. Grigor'ev entwickeln eine Klimaeinteilung nach einem Strahlungstrockenheits-Index und formulieren das sog. Gesetz der geographischen Zoneneinteilung.

H. H. Hess, J. F. Lovering

G

Zur Erklärung der Mohorovičić-Diskontinuität (vgl. 1909) entwickeln H. H. Hess und J. F. Lovering zwei grundsätzlich verschiedene Erklärungsmuster. Hess sieht die Ursache in einem Wechsel der chemischen Zusammensetzung des Gesteins und publiziert 1955 eine entsprechende These. Lovering führt dagegen Änderungen im physikalischen Zustand der chemisch gleichen Gesteine an, was durch verschiedene experimentelle Daten scheinbar bestätigt wird.

O. M. Phillips, J. W. Miles

G

Neue Theorien für die Entstehung von Wellen auf dem Meer durch den Einfluß des Windes werden von O. M. Phillips und J. W. Miles aufgestellt.

1959**M. F. Atiyah, F. Hirzebruch**

M

M. F. Atiyah und F. Hirzebruch beweisen ein Analogon des Riemann-Roch-Grothendieckschen Satzes für differenzierbare Mannigfaltigkeiten, sog. Satz von Atiyah-Hirzebruch. In den Beweis gehen der Bottsche Periodizitätssatz und die K-Theorie ein. Der vollständige Aufbau der K-Theorie erfolgt in einer Arbeit von Atiyah und Hirzebruch, die 1961 erscheint.

M. Auslander, D. Buchsbaum

M

Ein Resultat der Krullschen Dimensionstheorie in Noetherschen Ringen verallgemeinernd, beweisen M. Auslander und D. Buchsbaum die eindeutige Zerlegbarkeit aller Nichteinheiten $\neq 0$ eines regulären lokalen Ringes in Primfaktoren.

P. Erdős, A. Rényi

M

P. Erdős und A. Rényi beweisen einen vielseitig anwendbaren, nichtkonstruktiven graphentheoretischen Existenzsatz: Kann man die Gesamtzahl der vorgegebenen Konfigurationen durch n nach unten abschätzen und die Anzahl derer, die eine gegebene Eigenschaft nicht besitzen, durch m nach oben, so folgt aus $m < n$ die Existenz einer Konfiguration mit der geforderten Eigenschaft.

S. A. Kripke

M

S. A. Kripke führt eine neuartige, einheitliche Art von Interpretationen für modale Logiken und die intuitionistische Logik ein, die auf Erreichbarkeitsrelationen in Systemen „möglicher Welten“ basieren. 1963 publiziert er weitere wichtige Ergebnisse dazu.

R. A. Minlos

M

R. A. Minlos beweist zwei wichtige, von I. M. Gel'fand vermutete Sätze über die Fortsetzung einer allgemeinen Wahrscheinlichkeitsverteilung, die im dualen Raum eines nuklearen Raumes definiert ist, zu einem vollständigen additiven Maß. Zugleich unterstreicht er die Bedeutung der nuklearen Räume für die Betrachtung der Fourier-Transformation.

R. Steinberg

M

R. Steinberg vervollständigt Chevalleys Resultate über die einfachen endlichen Gruppen und konstruiert eine weitere unendliche Familie dieser Gruppen als Variante der Chevalley-Gruppen.

J. G. Thompson

M

In seiner Dissertation bestätigt J. G. Thompson eine auf G. Frobenius zurückgehende Vermutung: Wenn eine endliche Gruppe einen fixpunktfreien Automorphismus endlicher Ordnung besitzt, so ist sie nilpotent. Thompson führt dabei eine Reihe neuer Beweisideen ein.

C. T. C. Wall

M

In Fortsetzung der Ergebnisse von J. Milnor und S. Averbukh über die Struktur der Gruppen von Äquivalenzklassen, die in der Theorie der orientierten Kobordismen gebildet werden, erreicht C. T. C. Wall eine weitgehende Aufklärung dieser Struktur und löst das Steenrodsche Problem für orientierte Mannigfaltigkeiten.

A

In einer von der Internationalen Astronomischen Union initiierten Beta-Lyrae-Kampagne kommt es zu einer intensiven Erforschung dieses Doppeltarnes. Dabei entdeckt man u. a., daß der Begleitstern die vier- bis fünffache Masse des Hauptsterns aufweist. Dieses der Masse-Leuchtkraft-Beziehung widersprechende Ergebnis wird 1963 von S.-S. Huang durch eine den Begleitstern umgebende rotierende Gasscheibe, die Akkretions-scheibe, erklärt.

A

Am 2. Januar startet die Sowjetunion Lunik I, den ersten Flugkörper in Richtung Mond. Lunik I verfehlt den Mond und wird zum ersten künstlichen Satelliten der Sonne. Doch am 14. September erreicht Lunik II die Mondoberfläche und zerschellt in der Nähe des Kraters Autolycus.

A
Am 4. Oktober startet Lunik III zur ersten Mondumkreisung. Es ist der erste gezielte Flug auf genau vorausberechneter Bahn mit einer aktiven Einbeziehung der Mondgravitation für die Bahnänderung. Erstmals wird die Mondrückseite überflogen und fotografiert. Durch mehrere technische Neuerungen gelingt auch die Übertragung der Bilder zur Erde. Damit beginnt zugleich die Kartierung von Himmelskörpern mittels kosmischer Fernerkundung.

A. Dollfus **A**
In einer geschlossenen klimatisierten Gondel steigt A. Dollfus bis zur Stratosphäre in 14 000 m Höhe auf. Die Beobachtungen mit einem 50-cm-Teleskop lassen erstmals den Schluß auf die Existenz von Wasser in der Atmosphäre von Mars und Venus zu. Die Gondel wird von 104 Gummiballons an einem 450 m langen Seil getragen.

N. G. Basov **P**
N. G. Basov stellt die Idee des Halbleiterlasers vor und entwickelt mit seinen Mitarbeitern Methoden für den Bau verschiedener derartiger Laser. Zugleich erarbeitet er wichtige theoretische Grundlagen des Laserprinzips.

L. P. Gorkov **P**
Die BCS-Theorie der Supraleitung (vgl. 1957) wird von L. P. Gorkov mit Hilfe von Methoden der Quantenfeldtheorie auf einfache und elegante Weise begründet und erweitert. Dies ermöglicht es ihm, die phänomenologische Theorie der Fermiflüssigkeit von Ginzburg-Landau vom mikroskopischen Standpunkt herzuleiten.

W. Paul **P**
Zusammen mit seinen Mitarbeitern konstruiert W. Paul die sog. Paulsche Ionenfalle, in der im Hochvakuum einzelne Ionen für längere Zeit lokalisiert und untersucht werden können. Die Fokussierung wird durch ein elektrisches Wechselfeld erreicht, das an rotationssymmetrisch angebrachten Elektroden anliegt.

T. Regge **P**
Eine Theorie zur Behandlung von Streuprozessen in der Elementarteilchenphysik wird von T. Regge aufgestellt. Durch Vergleich mit der nicht-relativistischen Potentialstreuung wird die Fortsetzung der Drehimpulse ins Komplexe vorgeschlagen, die auftretenden Pole, sog. Regge-Pole,

können Streuprobleme beschreiben. Das Verfahren wird von G. F. Chew u. a. 1961 auf relativistische Streuprozesse übertragen und liefert die Basis für eine Klassifizierung von Elementarteilchen.

A. S. Dreiding **C**
A. S. Dreiding beschreibt ein Molekülmodell zur Veranschaulichung der Atompositionen und der chemischen Bindungen bei stereochemischen Betrachtungen.

M. Eigen, G. Czerlinsky **C**
M. Eigen und G. Czerlinsky entwickeln die Temperatursprungmethode zur Messung schneller chemischer Reaktionen.

J. Porath, P. Flodin **C • B**
J. Porath und P. Flodin entwickeln zur Trennung von vorwiegend höhermolekularen Stoffen die Gelfiltration (Gelchromatographie), bei der die Moleküle nach ihrer Größe getrennt werden.

A. Butenandt **B • C**
A. Butenandt isoliert den Sexuallockstoff des Seidenspinners, das Bombykol, und klärt die Struktur auf. Es ist der erste Lockstoff eines Insekts, der isoliert wird. 1961 gelingt Butenandt die Totalsynthese.

M. C. Chang **B**
M. C. Chang befruchtet Eizellen des Kaninchens in vitro und implantiert sie anschließend in den Uterus.

C. de Duve **B**
C. de Duve gibt einen Überblick über die Entstehung und Wirkung der Lysosomen in verschiedenen Zelltypen. Wenige Jahre zuvor waren sie als Organellen nachgewiesen und ihre Rolle beim intrazellulären Abbau von Proteinen, Lipiden und anderen Stoffen erkannt worden.

A. Eschenmoser **B • C**
A. Eschenmoser zeigt mit der Totalsynthese, daß das Alkaloid Colchicin (vgl. 1820) ein Tropolon-derivat ist. Colchicin hemmt die Zellteilung.

C. E. Ford **B**
C. E. Ford zeigt, daß das Turner-Syndrom, eine ovariale Entwicklungsstörung, durch einen genetischen Defekt der Geschlechtschromosomen bedingt ist.

S. W. Fox

B • C

In Fortsetzung der Experimente von S. L. Miller zur biochemischen Evolution (vgl. 1933) demonstriert S. W. Fox die mögliche Entstehung hochpolymerer Aminosäuren aus einem Gemisch von Aminosäuren.

P. A. Jacobs, J. A. Strong

B

P. A. Jacobs und J. A. Strong zeigen, daß das Kleinefelter-Syndrom, ein Erkrankungskomplex der männlichen Keimdrüsen, durch einen Geschlechtschromosomendefekt verursacht wird.

P. Karlson, M. Lüscher

B

P. Karlson und M. Lüscher prägen den Begriff Pheromone für Wirkstoffe zur Kommunikation zwischen Tieren einer Art.

W. B. Kouwenhoven

B

W. B. Kouwenhoven führt zur Reanimation die externe Herzmassage ein.

L. und M. Leakey

B

L. und M. Leakey entdecken in der Olduvai-Schlucht (Tansania) fossile Knochen des Homo habilis.

J. Lejeune, M. Gautier, R. A. Turoin

B

Die erste durch eine Chromosomenabweichung charakterisierte Krankheit, das Down Syndrom, wird von J. Lejeune, M. Gautier und R. A. Turoin festgestellt.

S. Moore, W. H. Stein

B • C

S. Moore und W. H. Stein klären die Aminosäuresequenz des Enzyms Ribonuclease auf. Das von ihnen verwendete neue Verfahren ermöglicht nachfolgend die Strukturaufklärung zahlreicher Proteine.

R. R. Porter, G. Edelman

B • C

R. R. Porter und G. Edelman legen erste Ergebnisse ihrer Studien zur Struktur der Antikörper vor. Dabei weist Porter insbesondere das Auftreten verschiedener Proteinketten nach.

D. Spiro, A. S. Cohen, E. Calkins

B • C

Im Anschluß an die Beobachtung der Amyloidose unter dem Elektronenmikroskop durch D. Spiro, A. S. Cohen und E. Calkins beginnt eine intensive Aufklärung der Erkrankung, die ab Mitte der 60er Jahre zunehmend mit biochemischen Methoden erfolgt.

R. S. Yalow, S. A. Berson

B

R. S. Yalow und S. A. Berson entwickeln die erste Radioimmunanalyse (RIA) für Insulin.

G

Bis 1965 beteiligen sich 40 Schiffe aus 20 Staaten an der internationalen Indischer Ozean-Expedition und führen umfassende ozeanographische Studien im Indischen Ozean durch, die zu vielen neuen Erkenntnissen führen. Bestimmt werden die Morphologie und Struktur des Meeresbodens, die chemische Zusammensetzung des Wassers, die Meeresströmungen, deren Zusammenhang mit Monsunströmungen u. a. Analoge Untersuchungen finden auch in den anderen Weltmeeren statt. Besonders intensiv werden die Verhältnisse im Mittelmeer analysiert.

G

Der erste Atomeisbrecher der Erde, „Lenin“, beginnt am 15. September seinen Einsatz in der Arktis. Er sichert eine längere Befahrbarkeit des Nördlichen Seeweges und erfüllt Forschungsaufgaben.

G

Der Internationale Antarktis-Vertrag wird am 1. Dezember in Washington unterzeichnet und regelt die friedliche Nutzung der Antarktis südlich des 60. Breitengrades. Der Vertrag tritt 1961 in Kraft.

J. Aubouin

G

J. Aubouin unterscheidet und beschreibt die verschiedenen Entstehungsphasen der Geosynklinalen. Mit seinem Buch bringt er die Arbeiten zur Vereinfachung der komplizierten Systematik der Geosynklinalen zu einem vorläufigen Abschluß. Weitere Beiträge lieferten L. Glangeaud, J. M. Goguel u. a.

H. Bobek

G

In einer Arbeit zur sozialgeographischen Wirtschafts- und Siedlungsgeographie diskutiert H. Bobek die Hauptstufen der Gesellschafts- und Wirtschaftsentfaltung in geographischer Sicht und unterscheidet sechs Stufen von großräumig differenzierten Lebensformgruppen.

J. Büdel

G

J. Büdel leitet die Deutsche Spitzbergen-Expedition mit Periglazialforschungen und Kartierungen auf der Barents- und Edge-Insel.

W. Hartke

G

W. Hartke behandelt die Bestimmung von Räumen gleichen sozialgeographischen Verhaltens und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur deutschen Sozialgeographie.

A. E. Maxwell

G

Bei einer systematischen Analyse des Wärmeflusses in den Ozeanen stellt A. E. Maxwell fest, daß der Wärmefluß, bis auf einige Ausnahmegebiete, auf dem Meeresboden fast konstant ist.

R. Prebisch

G

In einer wichtigen Studie zur Geographie der Entwicklungsländer stellt R. Prebisch sein Zentrum-Peripherie-Modell vor. Er analysiert strukturelle Unterschiede zwischen Industrieländern und Entwicklungsländern in ihrer funktionalen Verknüpfung, vor allem hinsichtlich der Gütermobilität.

H. J. Schneider

G

H. J. Schneider leitet die Deutsche Karakorum-Expedition, die der Erforschung der Eisstürme im Himalaya dient.

G. Skeib

G

G. Skeib leitet die erste deutsche Überwinterrungsgruppe in der Antarktis nach dem 2. Weltkrieg, die in der Station Mirny operiert und meteorologische sowie geophysikalische Forschungen durchführt.

um 1960**S. K. Runcorn**

G

Durch umfangreiche Messungen des Paläomagnetismus können S. K. Runcorn und Mitarbeiter die Positionsänderung des Nordpols in der Erdgeschichte bestimmen und erhalten zwei verschiedene Wege, die nur in der jüngsten Vergangenheit zusammenfallen. Sie sehen darin eine Bestätigung der Wegnerschen Kontinentaldrifthythese, da zu jedem Zeitpunkt nur ein magnetischer Nordpol existiert, beide Wege folglich zusammenfallen müssen und dies eine Zusammenfügen der Landmassen ergibt.

1960**J. F. Adams, M. F. Atiyah**

M

J. F. Adams ermittelt die Dimensionen $n = 2, 4$ und 8 als diejenigen, in denen es eine Abbildung der $(2n - 1)$ -dimensionalen Sphäre in die n -dimensionale mit der Hopfinvariante Eins gibt. Der Beweis wird 1966 von Adams und M. F.

Atiyah wesentlich vereinfacht, wobei die sog. Adams-Operationen der K-Theorie auftreten.

B. J. Birch, D. J. Lewis, R. R. Laxton

M

B. J. Birch und D. J. Lewis beweisen die Artinsche Vermutung über die Existenz nichttrivialer Nullstellen für eine n -näre Form vom Grad k über einem p -adischen Körper mit $n > k^2$ für mehrere Werte von k . Die Beweismethode wird 1965 von Lewis und R. R. Laxton auf weitere Werte ausgedehnt.

B. Dwork

M

Ein wichtiger Teil der Weilschen Vermutung, die Rationalität der Zetafunktion für eine n -dimensionale nichtsinguläre Varietät über einem endlichen Körper, wird von B. Dwork in voller Allgemeinheit ohne Rückgriff auf Kohomologietheorien bewiesen. Er folgt dabei einer Idee Serres und wendet die Theorie p -adischer analytischer Funktionen für Fredholm-Operatoren an.

H. Federer, W. Fleming

M

Ausgehend von de Rham's Theorie der Differentialformen bauen H. Federer und W. Fleming die Grundlagen der geometrischen Maßtheorie auf, die die Verbindung zwischen Homologie- und Maßtheorie herstellt und sich bald als der geeignete Rahmen für die Behandlung geometrischer Probleme der Variationsrechnung in höheren Dimensionen erweist.

E. de Giorgi

M

Eine Regularitätstheorie für minimale Hyperflächen wird von E. de Giorgi aufgestellt. In den Beweisen entwickelt er einen eigenständigen Zugang zur geometrischen Maßtheorie.

A. Grothendieck

M

A. Grothendieck beginnt mit einer Neubegründung der algebraischen Geometrie, die in den folgenden Jahren zu einem mehrbändigen, mehr als 1 400 Seiten umfassenden Werk anwächst. Als Basis wählt er die abstrakte Theorie der Schemata und der Garben, sowie der Funktoren, Kategorien und Topoi.

A. Grothendieck, M. Nagata

M

In mehreren Arbeiten ab 1960 charakterisieren A. Grothendieck und M. Nagata Klassen von Ringen, die beim Übergang zur Kompletzierung Eigenschaften wie Normalität, Regularität usw. beibehalten. Grothendieck nennt diese Ringe exzellent und zeigt, daß alle über einem Körper

endlich erzeugten Ringe, also die Ringe der klassischen algebraischen Geometrie, diese Eigenschaft haben.

M. Kervaire M

Durch die Konstruktion einer zehndimensionalen Mannigfaltigkeit, die keine Differenzierbarkeitsstruktur besitzt, belegt M. Kervaire, daß die Kategorie der topologischen Mannigfaltigkeiten umfassender als die der differenzierbaren ist.

J. V. Linnik M

J. V. Linnik beweist die Hardy-Littlewoodsche Vermutung von 1922 über die Darstellung jeder hinreichend großen natürlichen Zahl als Summe einer Primzahl und zweier Quadrate. Bereits 1957 hatte C. Hooley diese Vermutung bestätigt, mußte dazu aber die Riemannsche Vermutung als richtig voraussetzen.

S. Smale M

Die Poincarésche Vermutung über die Homöomorphie einer n -dimensionalen Sphäre zu einer geschlossenen n -dimensionalen Mannigfaltigkeit M gleichen Homotopietyps, d. h. mit verschwindender Fundamentalgruppe und trivialer Homologie höherer Dimension, wird von S. Smale für $n > 4$ bewiesen, wobei er zusätzlich die Existenz einer Differenzierbarkeitsstruktur auf M voraussetzt.

F. Trèves M

F. Trèves gibt ein hinreichendes Kriterium für die Hypoelliptizität eines Differentialoperators mit variablen Koeffizienten und demonstriert an einem Beispiel, daß nicht jeder hypoelliptische Operator formal hypoelliptisch ist. Die Umkehrung der Aussage war 1958 von L. Hörmander und 1957 von B. Malgrange publiziert worden.

G. De Vaucouleurs A

Bei Studien über Galaxienhaufen stellt G. De Vaucouleurs die Dichte-Radius-Relation auf, nach der sich Dichte und Größe eines Galaxienhaufens umgekehrt proportional verhalten. Damit wiederholt er ein Ergebnis von E. Carpenter, das in den 30er Jahren unbeachtet geblieben war.

F. D. Drake A

Eine Wissenschaftlergruppe unter F. D. Drake startet das Projekt OZMA zur gezielten Suche nach extraterrestrischen Lebensformen im Universum. Die Suche ist erfolglos.

R. Minkowski A

Die Identität einer Radiogalaxie mit einer optisch sichtbaren Galaxie wird von R. Minkowski nachgewiesen und deren Rotverschiebung bestimmt.

M. Ryle, A. Hewish A

M. Ryle und A. Hewish entwickeln die Methode der Apertursynthese zur Erhöhung der Auflösung von gekoppelten Radioteleskopen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die 1975 realisierten Interferometer mit sehr langer Basisstrecke, sog. Langstrecken-Interferometer.

A. R. Sandage A

A. R. Sandage identifiziert nach intensiven Analysen einige von M. Ryle ermittelte Radioquellen mit sternartigen Objekten sehr geringer optischer Helligkeit. Für einen gewöhnlichen Stern kann das abweichende Spektrum nicht mit der starken Radiostrahlung in Einklang gebracht werden und Sandage spricht von quasistellaren Radioquellen, die wenig später als neuartige Objekte, als Quasare anerkannt werden.

P

Die Antiteilchen der Sigma-Hyperonen werden von verschiedenen Forschergruppen entdeckt.

N. Bloembergen, A. L. Schawlow P

Die Grundlagen der Laserspektroskopie werden von N. Bloembergen und A. L. Schawlow bis 1961 ausgearbeitet.

W. Cochran P

Unabhängig von P. W. Anderson deutet W. Cochran den Phasenübergang bei Ferroelektrika als eine besondere Instabilität des Kristalls. Bei Annäherung an die Übergangstemperatur verringert sich die Schwingungsfrequenz des Kristalls sehr rasch und wird praktisch Null, wobei das Kristallgitter instabil wird und spontan eine neue Struktur annimmt. Damit beginnt die dynamische Betrachtung der Phasenübergänge.

B. B. Kadomcev, A. V. Nedospanov P

Im Rahmen der grundlegenden Studien zur Plasmaphysik, speziell der Instabilität und Turbulenz, stellt B. B. Kadomcev zusammen mit A. V. Nedospanov eine Theorie der Torsionsinstabilität im schwach ionisierten Plasma von Gasentladungen auf, sog. Theorie von Kadomzev-Nedospanov.

M. Kruskal

P • A

M. Kruskal führt die sog. Kruskal-Metrik ein, die durch die Kruskal-Transformation aus der Schwarzschild-Metrik (vgl. 1916) hervorgeht. Für eine mit dieser Metrik versehene vierdimensionale Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit erfüllt der metrische Tensor die Einsteinschen Feldgleichungen für das Vakuum. Kruskal zeigt, daß die zweite, außerhalb des Nullpunktes gelegene Singularität der Schwarzschild-Metrik durch die Wahl des Koordinatensystems bedingt ist.

T. H. Maiman

P

Die Wirkungsweise eines Lasers wird erstmals von T. H. Maiman an einem Rubinlaser demonstriert. Bis Mitte der 60er Jahre konstruiert er dann die ersten anwendbaren Laser.

R. V. Pound, G. A. Rebka

P

Die gravitative Rotverschiebung, die eine Strahlung bei Ausbreitung in Richtung eines schwächeren Gravitationsfeldes erfährt, wird von R. V. Pound und G. A. Rebka mit Hilfe des Mößbauer-Effekts experimentell nachgewiesen. Der quantitative Nachweis dieses relativistischen Effekts ist eine wichtige Bestätigung der Allgemeinen Relativitätstheorie.

N. F. Ramsey

P

Mit seinen Mitarbeitern baut N. F. Ramsey einen Wasserstoffmaser, der eine sehr hohe Frequenzstabilität aufweist. Diese Frequenz wird oft als Standardfrequenz verwendet.

H. Brockmann

C

Nach der erfolgreichen Strukturaufklärung des tumorhemmend wirkenden Actinomycin C durch die Arbeitsgruppe um H. Brockmann führt diese auch die Totalsynthese von verschiedenen Typen dieses Stoffes durch.

B. B. Cunningham, S. G. Thompson

C

B. B. Cunningham und S. G. Thompson stellen die ersten Verbindungen des Elements Californium dar.

E. Götte

C

E. Götte führt den Begriff Tenside für grenzflächenaktive Stoffe ein.

I. Ugi

C

I. Ugi entdeckt die nach ihm benannte Reaktion von Isonitrilen mit Aldehyden und Aminen zu α -Aminocarbonsäureamiden.

J. F. Bonner

B

J. F. Bonner entdeckt, daß von den Chromosomen die Synthese von Ribonucleinsäuren ausgeht. Zugleich klärt er mit weiteren Untersuchungen die Rolle der Histone bei der Kontrolle der Aktivität der Gene auf.

J. L. Brachet

B

Mit dem Buch *The biochemistry of development* und dem dreibändigen *The biochemistry of animal development* von 1965 dokumentiert J. L. Brachet den Wandel der Biologie zu einer vor allem auf Molekularbiologie gegründeten Wissenschaft.

J. E. Carnahan

B

J. E. Carnahan und Mitarbeitern gelingt es, zellfreie Extrakte mit der Fähigkeit zur Stickstoffbindung herzustellen.

K. Hofmann, C. H. Li, R. Schwyzer

B • C

K. Hofmann, C. H. Li und R. Schwyzer synthetisieren das adrenocorticotrope Hormon Corticotropin (ACTH).

P. Karlson

B

Zusammen mit U. Clever weist P. Karlson nach, daß das Ecdyson (vgl. 1954) das Puffing-Phänomen am Riesenchromosom von Mückenlarven auslöst, und liefern damit das erste Beispiel für die Aktivierung bestimmter Gene durch ein Steroidhormon.

J. C. Kendrew,

B • C

M. F. Perutz, G. Braunitzer

Der Arbeitsgruppe von J. C. Kendrew gelingt es, durch Röntgenstrukturanalyse die Raumstruktur von Myoglobin, der Gruppe von M. F. Perutz die von Hämoglobin zu bestimmen. Die genaue Anordnung der 574 Aminosäuren im Globin wird 1961 von G. Braunitzer und seinen Mitarbeitern ermittelt. Dies ist die erste Aufklärung der Raumstruktur von Chromoproteinen.

J. Monod, F. Jacob

B

J. Monod und F. Jacob identifizieren die Messenger-Ribonucleinsäure, (m-RNA; Boten-RNA).

K. Norris, J. Prescott

B

K. Norris und J. Prescott entdecken, daß Delphine Objekte durch Echolokalisation mittels Schallwellen (Sonarprinzip) erkennen.

P. C. Nowell

B

P. C. Nowell entdeckt, daß das aus der Gartenbohne *Phaseolus vulgaris* gewonnene Lectin Lymphocyten zur Mitose anregt und widerlegt die Annahme, Lymphocyten seien nicht zur Teilung fähig. Die Entdeckung wirkt revolutionierend in der Immunologie.

R. B. Woodward

B • C

R. B. Woodward und Mitarbeitern gelingt die Totalsynthese des Chlorophylls.

Neun Forschungsschiffe untersuchen die Strömungsvorgänge arktischen Bodenwassers über den Island-Färöer-Rücken.

Mit dem Start des Wettersatelliten TIROS 1 am 1. April beginnt die Erkundung irdischer Verhältnisse aus dem Kosmos. Die Geofernerkundung wirkt revolutionierend für die Wettervorhersage. Erstmals werden die Bilder mit einer vollelektronischen Kamera aufgenommen und zur Erde geschickt.

Mit der Erstbesteigung des Dhaulagiri (8172 m) am 13. Mai durch Teilnehmer einer Schweizer Himalaya-Expedition wird die Eroberung der Welt der Achttausender im wesentlichen abgeschlossen. 1964 wird noch der Xixabangma (8012 m) von chinesischen Bergsteigern erstmals bezwungen.

An der Mündung des Flusses La Rance bei St. Malo (Bretagne) beginnen die Bauarbeiten für das erste Gezeitenkraftwerk der Welt. Es wird 1967 fertiggestellt.

Südlich von Assuan wird mit dem Bau des Assuanstaudamms am Nil begonnen, der ab 1970 den Nil zum 110 km langen Nassersee staut. Der Staudamm hat erhebliche negative ökologische Auswirkungen.

V. M. Driatsky

G

V. M. Driatsky leitet die Verlegung der Antarktisstation „Lazarevskaja“ vom Schelfeis aufs Festland und führt Kartierungsarbeiten in Neu-Schwabenland und an der Küste der Davissee durch.

M. Hendl

G

M. Hendl entwirft eine genetische Klimaklassifikation auf dynamischer Grundlage, die er 1963 weiter ausbaut.

H. H. Hess

G

Durch Zusammenfügen und Vergleichen der in den vorangegangenen Jahren ermittelten neuen Daten über die ozeanischen Rücken, Erdbeben und den Wärmefluß in der Erdkruste formt H. H. Hess sein seit 1946 verfolgtes Konzept des Seafloor spreading endgültig aus. Gemäß dem Konzept tritt längs der Gräben der mittelozeanischen Rücken basaltische Lava aus, so daß ständig neuer Meeresboden entsteht und sich ausdehnt. Die Arbeit erscheint erst 1962, nachdem sie zuvor als Manuskript kursiert.

K. Illgen

G

K. Illgen erweitert die Handelsgeographie, indem er Einrichtungen des Binnenhandels und deren Standortgefüge in die Betrachtungen einbezieht.

K. Lynch

G

Die auf psychologischen Theorien basierende Wahrnehmungsgeographie wird von K. Lynch in einer Monographie begründet. Wichtiges methodisches Instrument der Erforschung sozial homogener Gruppen relativ indentischer Vorstellungsbilder bilden sog. kognitive Karten (mental maps).

J. Piccard

G

Am 23. Januar erreicht J. Piccard zusammen mit D. Walsh in einer von seinem Vater konstruierten Tauchkammer im Marianengraben in einer Tiefe von 10 916 m den Meeresboden.

H. Richter

G

H. Richter, H. Barthel und G. Haase bereisen von Mai bis November die Mongolei und forschen vor allem physisch-geographisch im Changai und in der nördlichen Gobi. In Auswertung der Expedition erzielen sie wertvolle Ergebnisse zur Landschaftskunde der Mongolei, von der Bodenkunde und Landschaftsökologie bis zur Verkehrsgeographie und Stadtplanung.

W. W. Rostow

G

In einer grundlegenden Monographie der modernen Wirtschaftsgeographie veröffentlicht W. W. Rostow eine Wirtschaftsstufentheorie mit fünf Wachstumsstadien.

S. Unusitalo, P. Welander G

Numerische Modelle für die Vorhersage von Hochwasser, etwa in Verbindung mit Sturmfluten, werden von S. Unusitalo und unabhängig davon 1961 von P. Welander vorgestellt.

1961**M. Atiyah, F. Hirzebruch** M

Eine Verallgemeinerung der Kohomologietheorie basierend auf dem Grothendieckschen Ring der Vektorbündel, die außer dem Dimensionsaxiom alle Axiome der Eilenberg-Steenrodschen Charakterisierung erfüllt, wird von M. Atiyah und F. Hirzebruch publiziert. Sie begründen damit die klassische K -Theorie und geben den Vorstellungen von F. Adams über eine verallgemeinerte Kohomologietheorie eine konkrete Gestalt, wobei die Botsche Periodizität wesentlich eingeht.

B. N. Delone M

B. N. Delone beweist, daß es für beliebige endliche Dimension nur endlich viele topologisch verschiedene normale Zerlegungen des Raumes, d. h. Zerlegungen mit vollständigen $(n - 1)$ -dimensionalen Begrenzungsflächen, in Fundamentaltbereiche von Bewegungsgruppen gibt.

A. Dvoretzky M

A. Dvoretzky beweist Grothendiecks Vermutung, daß der Raum l^2 der quadratisch summierbaren Folgen in jedem unendlichdimensionalen Banachraum X endlich 1-dargestellt ist, d. h. für jeden endlichdimensionalen linearen Unterraum des l^2 ist das Infimum der sog. Banach-Mazur-Abstände zu den endlichdimensionalen Teilräumen von X kleiner gleich Eins. Dies gilt als Beginn der lokalen Banachraumtheorie.

L. W. Green M

L. W. Green löst das von W. Blaschke gestellte Problem der „Wiedersehensfläche“: Eine orientierbare Riemannsche Mannigfaltigkeit, für die für einen beliebigen Punkt x die Menge der ersten konjugierten Punkte auf allen Geodätischen durch x nur aus einem Punkt besteht, sog. „Wiedersehensfläche“ oder Blaschke-Mannigfaltigkeit, ist eine Sphäre mit konstanter Krümmung.

L. Hörmander M

Die Theorie der hypoelliptischen Differentialoperatoren erhält durch L. Hörmander einen ersten Abschluß. Nachdem er 1955 notwendige und hinreichende Bedingungen für die Hypoelliptizität

von Operatoren mit konstanten Koeffizienten angegeben hatte, gelingt es ihm, das entsprechende Kriterium, das F. Trèves 1960 für Operatoren mit variablen Koeffizienten aufgestellt hatte, zu vereinfachen.

H. J. Keisler M

Die Grundbegriffe der Theorie relationaler Systeme werden von H. J. Keisler erweitert und die Gültigkeit verschiedener Theoreme, die die Abgeschlossenheit bezüglich gewisser Operationen in diesen Systemen behaupten, auf die verallgemeinerten Systeme übertragen. Speziell erhält er ein Kriterium für die elementare Äquivalenz zweier relationaler Systeme.

J. McCarthy M

J. McCarthy betrachtet wohl erstmals die rekursive Definition von Datenstrukturen in elektronischen Rechenanlagen.

J. Milnor M

Die sog. Hauptvermutung der Homologietheorie, daß zu zwei simplizialen Zerlegungen einer Mannigfaltigkeit stets isomorphe Verfeinerungen konstruiert werden können, wird von J. Milnor durch ein Gegenbeispiel widerlegt. Der von ihm konstruierte Raum ist jedoch keine Mannigfaltigkeit. 1969 wird die Hauptvermutung von R. Kirby und L. Siebenmann auch für Mannigfaltigkeiten widerlegt.

J. Milnor M

J. Milnor entwickelt eine neue Methode, um in Untersuchungen der Differentialtopologie zu einer differenzierbaren Mannigfaltigkeit eine Mannigfaltigkeit von höherem Zusammenhang zu konstruieren, wobei gewisse Eigenschaften des Ausgangsobjektes, z. B. die Kobordismenklasse, erhalten bleiben.

J. Robinson M

Zusammen mit M. Davis und H. Putnam gelingt J. Robinson ein entscheidender Teilschritt zur Lösung des 10. Hilbertschen Problems zur Entscheidung der Lösbarkeit einer Diophantischen Gleichung, wodurch die Aufgabe auf einen einfacheren Spezialfall reduziert wird.

G. Shimura, Y. Taniyama M

G. Shimura und Y. Taniyama stellen die sog. Shimura-Taniyama-Theorie, die die Ergebnisse der Theorie der komplexen Multiplikation im Rahmen der Klassenkörpertheorie auf algebraische Varietäten ausdehnt, zusammenfassend dar.

J. Stallings

M

Unabhängig von S. Smale beweist J. Stallings die verallgemeinerte Poincaré-Vermutung für kombinatorische Mannigfaltigkeiten der Dimension $n \geq 7$. Der Beweis wird dann 1962 von E. C. Zeeman verschärft, so daß er auch für $n = 5$ und 6 gilt.

J. Tate

M

Motiviert durch seine 1959 gefundenen Resultate über Thetafunktionen und elliptische Funktionen und aufbauend auf Ideen von A. Grothendieck stellt J. Tate eine allgemeine Theorie analytischer Funktionen über einem beliebigen Grundkörper mit nichtarchimedischer vollständiger Bewertung auf. 1962 formuliert dann M. Lazard eine Theorie der p-adischen analytischen Funktionen.

J. Gagarin, G. Titov, J. Glenn

A

Am 12. April startet der erste bemannte Raumflugkörper mit den Kosmonauten J. Gagarin an Bord zur Umrundung der Erde in 90 Minuten. Damit beginnt die Ära der bemannten Raumflüge. Am 6. August folgt durch G. Titov eine weitere sowjetische und am 10. Februar 1962 durch J. Glenn die erste US-amerikanische bemannte Erdumkreisung.

C. R. Lynds

A

C. R. Lynds empfängt erstmals die Radiostrahlung von sog. Planetarischen oder Ringnebeln. Im Mittelpunkt dieser Ringnebel befinden sich heiße Sterne, die die Radiostrahlung emittieren und deren Strahlungsdruck die Nebelhülle expandieren läßt.

M. Nicolet

A • G

Aus der präzisen Beobachtung der Bahn des passiven US-Satelliten Echo 1 errechnet M. Nicolet die auf den Satelliten wirkenden Reibungskräfte und bestimmt daraus die Dichte der Atmosphäre in einer Höhe von 700 bis 1 100 km. Als Hauptbestandteil dieser Schicht ermittelt er Helium und nennt sie deshalb Heliosphäre. Daran schließt sich nach Nicolet die sog. Protonosphäre an, die eine noch geringere Dichte hat und aus Kernen von Wasserstoffatomen besteht.

R. Doll, W. M. Fairbank

P

Die 1950 von F. London vorhergesagte Quantisierung des Magnetstroms, die in dünnen supraleitenden Hohlzylindern auftreten kann, wird unabhängig voneinander von den Arbeitsgruppen um R. Doll bzw. W. M. Fairbank experimentell

bestätigt. Es ist zugleich der erste direkte Beleg für die Richtigkeit der BCS-Theorie (vgl. 1957) und die Beschreibung des Systems mit einer makroskopischen Wellenfunktion.

P. Franken

P

In der Arbeitsgruppe von P. Franken wird die Entstehung von Licht mit doppelter Frequenz beim Durchgang eines Rubinlasers durch ein Quarzkristall entdeckt. Die Erzeugung von Licht mit der zweiten harmonischen Frequenz gilt als Geburtsstunde der nichtlinearen Optik, obwohl Franken das Versuchsergebnis nicht so deutet. Wenig später erzeugt die Gruppe Licht mit der Summenfrequenz der zwei eingestrahnten Wellen.

M. Gell-Mann, Y. Ne'eman

P

Ausgehend vom Studium der speziellen unitären Gruppe $SU(3)$ stellen M. Gell-Mann und Y. Ne'eman unabhängig voneinander das Oktettmodell oder Achtfach-Weg-Modell auf. Dieses Elementarteilchenmodell erlaubt die Klassifizierung der stark wechselwirkenden Hadronen in die Supermultipletts, d. h. in strukturmäßig zusammengehörige Gruppen, mit gleichem Spin und gleicher Parität.

I. Giaever

P

Bei Experimenten mit thermisch angeregten Elektronen, die keine Cooper-Paare sind, entdeckt I. Giaever den Tunnelstrom von einem Supraleiter durch eine isolierende Schranke in ein normales Metall und baut eine supraleitende Tunneliode. Da der Tunnelstrom erst ab einer gewissen Spannung fließt, ist damit die Existenz einer Energielücke in Supraleitern bestätigt.

S. L. Glashow

P

Nachdem mehrere Versuche zur Vereinigung der schwachen und der elektromagnetischen Wechselwirkungen unternommen worden waren, stellt S. L. Glashow eine erste einheitliche Theorie auf. Er erweitert die Symmetriegruppe $SU(2)$ zur $SU(2) \times U(1)$ und sagt u. a. das spätere intermediäre Vektorboson Z voraus.

J. Goldstone

P

Ausgehend von der Vorstellung der spontanen Verletzung der Symmetrie führt J. Goldstone ein hypothetisches masseloses pseudoskalares Teilchen, das sog. Goldstone-Boson, ein und formuliert ein für die Definition der Symmetrieverletzung wichtiges Theorem. 1962 gibt er mit A. Salam und S. Weinberg eine Anwendung auf

die Symmetriebrechung in der Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung.

A. R. Hutson, P
J. H. McFee, D. L. White

Bei Experimenten zur Dämpfung von Ultraschallwellen in Cadmiumsulfid erhalten A. R. Hutson, J. H. McFee und D. L. White ein wichtiges Beispiel für die Phonon-Elektron-Wechselwirkung. Wenn die Driftgeschwindigkeit der Leitungselektronen im Kristall durch Anlegen eines Stromes erhöht wird und die Geschwindigkeit der Schallwellen erreicht, verringert sich die Dämpfung plötzlich stark oder schlägt in Verstärkung um.

W. Kaiser, C. G. Garret P

Ein wichtiger Effekt der nichtlinearen Optik, die Zwei-Photonen-Absorption, d. h. die Absorption von zwei Photonen durch ein Molekül bei Einwirkung eines Rubinlasers, wird von W. Kaiser und C. G. Garret entdeckt.

C
Die „International Union of Pure and Applied Chemistry“ (IUPAC) beschließt, die Atommassen auf das Isotop der Masse 12 von Kohlenstoff zu beziehen. Damit erreicht man eine Vereinigung der bisher getrennten chemischen und physikalischen Atomgewichtstabellen.

C. B. Euston, A. Martin C

C. B. Euston und A. Martin entwickeln eine Gaschromatographieapparatur für Temperaturen bis 1 300 K.

S. M. Fried, H. Schumacher C

S. M. Fried und H. Schumacher isolieren wägbare Mengen des Elements 99, Einsteinium.

A. Ghiorso C

A. Ghiorso und Mitarbeiter weisen das Element 103, Lawrencium, nach. Die Vorbereitung des entscheidenden Versuchs hatte drei Jahre gedauert.

T. E. Gier C

T. E. Gier stellt das nur bei tiefen Temperaturen beständige Phosphaethin dar, eine Verbindung, bei der erstmals (p-p)- π -Wechselwirkungen angenommen werden.

R. Huisgen C

R. Huisgen entwickelt und verifiziert das Konzept der 1,3-dipolaren Cycloadditionen an aromati-

schen Ketocarbenen und Mehrfachbindungssystemen.

G. Natta C

G. Natta und Mitarbeiter synthetisieren optisch aktive Polymere aus optisch inaktiven ungesättigten cyclischen Monomeren.

J. C. Polanyi C

Aus Studien zur Energieverteilung bei chemischen Reaktionen leitet J. C. Polanyi den Vorschlag für die Konstruktion eines chemischen Lasers ab. Die Idee wird 1965 realisiert.

G. Wilke C

G. Wilke stellt π -Allylnickel her, eine Verbindung, die als Katalysator für die Polymerisation von Olefinen und Diolefinen zu Ringverbindungen eine wichtige Rolle spielt.

G. Barski, B

J. Littlefield, B. Ephrussi, S. Sorieul

Mit der Vereinigung von Zellen verschiedener Abstammung erzielen G. Barski und Mitarbeiter, J. Littlefield sowie unabhängig davon 1962 B. Ephrussi und S. Sorieul einen wichtigen Erfolg in ihren genetischen Forschungen. Später gelingt auch die Vereinigung von Zellen verschiedener Arten, etwa von Mäusen und Menschen. Diese Verfahren ermöglichen völlig neuartige Experimente und führen zu vielen neuen Einsichten.

G. Braunitzer B

G. Braunitzer und Mitarbeiter veröffentlichen die Primärstruktur des menschlichen Hämoglobins.

M. Calvin B • C

In seiner chemische Evolution zeichnet M. Calvin das Bild einer stetigen Entwicklung von der anorganischen zur organischen und biologischen Materie. Zuvor war er bereits mit der Idee hervorgetreten, daß Pflanzen durch spezielle Pigmentmoleküle und andere Substanzen Lichtenergie in chemische Energie umwandeln können.

F. Dengel B • C

F. Dengel stellt die Substanz Verapamil her, die sich als ein vielfältig wirksames Mittel bei koronaren Herzerkrankungen erweist und 1963 als Medikament eingeführt wird.

J. Folkman B

J. Folkman vermutet, daß Tumore einen sog. Angiogenesefaktor zur Anregung der Bildung von Blutgefäßen abgeben.

R. A. Good, J. Miller B

R. A. Good und unabhängig davon J. Miller stellen fest, daß der Thymus im Immunsystem eine wichtige Rolle bei der Abwehr „körperfremder“ Zellen spielt.

F. Jacob, J. Monod B • C

F. Jacob und J. Monod stellen für die Genregulation der Synthese zuckerabbauender Enzyme bei Bakterien die Operon-Hypothese auf, postulieren die Funktion von Messenger-Ribonucleinsäure (mRNS) und teilen die Gene der DNS in drei Gruppen ein. Die Operon-Hypothese hat große Bedeutung für das Verständnis der Zellentwicklung und wird zu einem Modell der genregulierten Proteinsynthese erweitert.

Loeb, N. D. Zinder B

Loeb und N. D. Zinder entdecken erstmalig einen RNS-Bakteriophagen.

E. Margoliash B • C

Die Arbeitsgruppe um E. Margoliash deckt die Primärstruktur von Cytochrom c auf. Cytochrome erfüllen eine wichtige Funktion in der Atmungskette. Zehn Jahre später gelingt R. E. Dickerson mit seinen Mitarbeitern eine hochauflösende Röntgenstrukturanalyse dieses Proteins.

P. Mitchell B • C

P. Mitchell stellt für die Atmungskette das Prinzip der chemisch-osmotischen Kopplung auf. Die Hypothese geht von der Bildung eines elektrochemischen H^+ -Ionengradienten aus, der die Energie für die Bildung von Adenosintriphosphat (ATP) liefert. Viele theoretische Folgerungen Mitchells über die oxidative Phosphorylierung werden später experimentell bestätigt.

M. W. Nirenberg, J. H. Matthaei B • C

M. W. Nirenberg und J. H. Matthaei gelingt eine zellfreie Proteinsynthese mit synthetischer transfer-RNS. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für die Entschlüsselung des genetischen Codes.

Einrichtung der Antarktisstation „Moloděžhnaja“ auf Enderby-Land, die ab 1962 permanent auch von deutschen Geowissenschaftlern genutzt wird.

Gründung der Zwischenstaatlichen Ozeanographischen Kommission (IOC) der UNESCO, als Instrument der internationalen Kooperation

auf allen Gebieten der Meeresforschung, des Informations- und Datenaustauschs und Vermittlung zu anderen Organisation.

Die Internationale Kartographische Vereinigung (ICA) wird in Paris zur Erweiterung der Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Kartographie gegründet. Unter ihrer Schirmherrschaft, aber von ihr unabhängig, erscheint ab 1961 das *Internationale Jahrbuch für Kartographie* in deutscher, französischer und englischer Sprache.

R. S. Dietz G

Unabhängig von H. H. Hess publiziert R. S. Dietz ein Modell, das in wesentlichen Punkten mit der Theorie des Sea-floor spreading übereinstimmt.

A. Havola G

A. Havola leitet die erste US-amerikanische Traktorenexpedition in Antarktika, die von der Station „Byrd“ aus nach 34 Tagen am 11. Januar die über 1 400 km entfernte Station „Amundsen-Scott“ am Südpol erreicht. Weitere Expedition untersuchen u. a. das unter dem Eis liegende Relief des Kontinents.

H. Ingstad G

H. Ingstad sucht und findet bis 1964 Spuren normannischer Siedlungen auf Neufundland.

A. Kolb G

A. Kolb prägt den Begriff Kulturerdteil und begründet eine geographische Kulturkreislehre. Er gliedert darin zehn Kulturerdteile aus.

W. Munk G

Die Entstehung und Ausbreitung von Ozeanwellen, insbesondere der Tsunamis nach Unterwasserbeben, sowie die Gezeitenwellen werden von vielen Wissenschaftlern, u. a. von W. Munk, studiert.

1962**F. Adams** M

F. Adams stellt einen formelmäßigen Zusammenhang zwischen der Maximalzahl der linear unabhängigen Vektorfelder auf einer n -dimensionalen Sphäre und der Dimension n her. Dies ist ein erster großer Erfolg der K-Theorie.

M. Artin M

M. Artin publiziert eine systematische Einführung und einen Überblick über die Grothendieck-Topologien, insbesondere die Etaetopologie von Schematas.

M. Berger

M

M. Berger beginnt mit umfassenden Untersuchungen zu den topologischen Eigenschaften von Mannigfaltigkeiten mit positiver Riemannscher Krümmung. Er faßt 1965 wichtige Ergebnisse in Buchform zusammen und formuliert 1966 einen Zusammenhang zur Holonomiegruppe der Mannigfaltigkeit, der eine negative Antwort auf Hopfs Frage zur Maßbestimmung auf dem Produkt zweier zweidimensionaler Sphären nahelegt.

E. Bombieri, E. Wirsing

M

E. Bombieri und E. Wirsing gelingt mit der Selberg-Erdösschen Beweismethode des Primzahlsatzes eine Abschätzung des Restgliedes, die 1970 durch H. Diamond und J. Steinig sowie 1977 durch A. F. Lavrik und A. S. Sobirov verbessert wird.

P. J. Huber

M

P. J. Huber erklärt eine Reihe von sog. Standard-Konstruktionen in abelschen Kategorien in reiner Kategorie-invarianter Form. Speziell studiert er die Bedingungen, unter denen in einer beliebigen Kategorie Homologietheorie betrieben werden kann.

W. A. J. Luxemburg

M

Anknüpfend an Ideen von A. Robinson, D. Laugwitz und C. Schmieden entwickelt W. A. J. Luxemburg ein Modell der Nichtstandard-Analysis, wobei er mittels Ultrafilter im Raum der unendlichen Folgen reeller Zahlen eine total geordnete nichtarchimedische, nullteilerfreie Erweiterung des Körpers der reellen Zahlen konstruiert.

G. J. Minty, F. Browder

M

Nach Vorarbeiten von M. M. Vajnberg und R. I. Kačurovskij entwickeln G. J. Minty und F. Browder unabhängig davon die Grundlagen der Theorie monotoner Operatoren im Hilbert- und ab 1963 im Banachraum (vgl. 1963). Monotoniemethoden waren ab 1961 schon von M. I. Višik zum Beweis der Lösbarkeit von Randwertaufgaben für stark elliptische Differentialgleichungen benutzt worden.

D. Mumford

M

Mit Hilfe der geometrischen Invariantentheorie bestimmt D. Mumford jene Vektorbündel, die klassifizierbar sind, und begründet, warum nicht alle Vektorbündel klassifiziert werden können. Er definiert dabei die sog. stabilen Vektorbündel.

D. Shale, A. Weil

M

Anknüpfend an Resultate Harish-Chandras beweist D. Shale die Existenz einer unitären Darstellung der zweifachen Überlagerung der reellen symplektischen Gruppe in $2n$ Veränderlichen, die 1964 unabhängig von A. Weil publiziert und als Oszillatordarstellung in der Quantentheorie bzw. als Segal-Shale-Weil-Darstellung bekannt wird.

S. Smale

M

Im Bestreben aus der Morseschen Theorie eine Strukturtheorie für differenzierbare Mannigfaltigkeiten aufzubauen, entwickelt S. Smale die sog. Chirurgie der Mannigfaltigkeiten und behandelt das Hinzufügen von Henkeln sowie die Henkelzerlegung von Mannigfaltigkeiten. Wichtigstes Resultat ist seine h -Kobordismen-Theorie, die u. a. die verallgemeinerte Poincaré-Vermutung für $n \geq 6$ umfaßt.

J. Tits

M

J. Tits gelingt eine elegante Axiomatisierung der Bruhatschen Zerlegung einer einfachen Gruppe, in die nur die Struktur der Gruppe eingeht und die zu dem sog. Tits-System führt.

G. W. Whitehead

M

G. W. Whitehead legt die Grundlage für eine verallgemeinerte Homologie- und Kohomologietheorie, von der er zeigt, daß in diesem Kalkül auch die Dualitätssätze von H. Poincaré und J. W. Alexander übertragen werden können.

A

Der von den USA gestartete britische Forschungssatellit Ariel 1 enthüllt, daß während der Sonneneruptionen in der Sonnenkorona ein Plasma erzeugt wird, das eine Temperatur von etwa 10 Millionen Kelvin hat.

A

Nach mehreren Fehlversuchen der USA und der Sowjetunion mit Sonden den Planeten Venus zu erkunden, fliegt die am 17. August gestartete US-Sonde Mariner 2 in etwa 35 000 km Abstand an der Venus vorbei und übermittelt zahlreiche wissenschaftliche Daten zur Erde. Daraus ergibt sich u. a. eine Oberflächentemperatur von $430\text{--}475^\circ\text{C}$ und das Fehlen von Wasserdampf in der Atmosphäre sowie eines Magnetfeldes und eines Strahlungsgürtels.

A
Das größte als stationäre Einzelantenne gebaute Radioteleskop der Welt wird in Arecibo (Puerto Rico) in Betrieb genommen. Als erster großer Erfolg gelingt erstmalig der Empfang eines vom Planeten Merkur reflektierten Radarechos.

R. L. Carpenter, R. M. Goldstein **A**
Mit Hilfe der Reflektion eines die Venusatmosphäre durchdringenden Mikrowellenstrahls bestimmen R. L. Carpenter und R. M. Goldstein die Rotation der Venus um ihre eigene Achse zu ca. 250 Tagen und entdecken, daß die Venus anders als die anderen Planeten von Osten nach Westen rotiert.

S. Carpenter, **A**
A. Nikolajev, P. Popowitsch

Als erster Raumfahrer führt S. Carpenter während seines Fluges am 24. Mai wissenschaftliche Experimente aus und greift aktiv in die Steuerung des Fluges ein. Am 11. bzw. 12. August beginnen dann A. Nikolajev bzw. P. Popowitsch den ersten mehrtätigen Weltraumflug bis zum 15. August, bei dem auch die erste Fernsehübertragung aus dem Orbit stattfindet.

R. Giacconi, B. B. Rossi **A • P**
In Auswertung von Messungen, die mittels Raketen durchgeführt werden, geben R. Giacconi, B. B. Rossi und deren Mitarbeiter die Entdeckung der ersten Röntgenstrahlenquelle außerhalb des Sonnensystems im Sternbild Skorpion bekannt. Die Strahlungsquelle wird als Sco X-1 bezeichnet. Die Entdeckung wird 1963 von H. Friedman bestätigt.

C. Hazard **A**
Zusammen mit seinen Mitarbeitern entdeckt C. Hazard ein sternartiges Objekt, das dann als Radioquelle 3C 273 nachgewiesen wird. 1963 nutzen sie eine Bedeckung durch den Mond und erkennen die Doppelstruktur dieser Radioquelle. 3C 273 wird wenig später als Quasar identifiziert.

P
Von mehreren Arbeitsgruppen wird ein Halbleitertlaser konstruiert.

R. W. Hellwarth, **P**
E. J. Woodbury, W. K. Ng

Der Begriff der angeregten Raman-Streuung wird von R. W. Hellwarth nach umfangreichen Untersuchungen eingeführt. Der Effekt, der durch die

Streuung von Photonen an Molekülen entsteht, war zuerst von E. J. Woodbury und W. K. Ng im gleichen Jahr beobachtet worden.

B. Josephson **P**
Ausgehend von der BCS-Theorie der Supraleitung (vgl. 1957), sagt B. Josephson neuartige Tunneleffekte zwischen Supraleitern voraus, sog. Josephson-Effekte, die wesentlich auf der Tunnelung von Cooper-Paaren beruhen.

L. M. Lederman, **P**
M. Schwartz, J. Steinberger

Nachdem B. Pontecorvo 1959 ein Experiment zum Auffinden des Myon- und des Elektronneutrinos vorgeschlagen hatte, weist eine Arbeitsgruppe um L. M. Lederman, M. Schwartz und J. Steinberger experimentell die beiden Arten des Neutrinos nach.

E. N. Leith, **P**
J. Upatnieks, J. N. Denisjuk

Durch die Verwendung von Laserstrahlen erweitern E. N. Leith und J. Upatnieks bis 1964 die Anwendungsmöglichkeiten der Holographie (vgl. 1948) beträchtlich und schaffen die optische Holographie. Dadurch entsteht eine wichtige Methode u. a. zur Analyse von Deformationen, Verschiebungen etc. in Strukturen. Etwa zur gleichen Zeit und unabhängig erzeugt J. N. Denisjuk Hologramme, wobei er Techniken der Farbphotographie nutzt.

F. A. L. Anet, J. D. Roberts **C**

Das Phänomen der Valenzisomerie wird erstmals von F. A. L. Anet und J. D. Roberts an verschiedenen organischen Verbindungen festgestellt. Es handelt sich dabei um eine spezielle Isomerie, bei der sich die chemischen Bindungen innerhalb der Moleküle lösen und neu bilden. Die Isomere unterscheiden sich also durch die Lage der Bindungen.

N. Bartlett **C**

Mit der als Xenonhexafluorplatinat bezeichneten Verbindung synthetisiert N. Bartlett die erste Edelgasverbindung. Damit ist die alte Lehrmeinung widerlegt, daß die Edelgase keine chemischen Verbindungen bilden können.

H. E. Baumgarten **C**

H. E. Baumgarten synthetisiert als ersten Vertreter einer stickstoffhaltigen Dreiring-Carbonylverbindung ein α -Lactam (Aziridon).

H. Claassen, H. Selig, J. G. Malm C

Angeregt durch Bartletts Entdeckung der ersten Edelgasverbindung synthetisieren H. Claassen, H. Selig und J. G. Malm Xenontetrafluorid.

A. Goldup, E. Klesper C

A. Goldup sowie E. Klesper und Mitarbeiter begründen durch die Verwendung superkritischer Medien die Superkritische Chromatographie (SFC, Supercritical Fluid Chromatography).

E. Gross C

Nachdem E. Gross die Bromcyanspaltung 1961 an Ribonuclease gezeigt hatte, begründet er diese für methioninhaltige Peptide und Proteine.

R. Hoppe C

R. Hoppe und Mitarbeiter synthetisieren die binäre Edelgasverbindung Xenondifluorid. Das Ergebnis publizieren sie aber erst nach Bekanntwerden der Arbeiten von N. Bartlett sowie H. Claassen u. a.

R. B. Merrifield C • B

R. B. Merrifield entwickelt die nach ihm benannte Methode der Peptidsynthese an fester Phase. Er konstruiert eine Apparatur, um die Synthese vollautomatisch ablaufen zu lassen. Große Erfolge dieses Verfahrens sind 1965 die Totalsynthese des Insulins und 1969 die Totalsynthese von Ribonuclease.

R. Ryhage C

In der Arbeitsgruppe um S. Bergström gelingt R. Ryhage die Strukturaufklärung für einige Prostaglandine. Dabei kombiniert er erstmals gerätetechnisch die Gaschromatographie mit der Massenspektroskopie.

I. Shapiro C

I. Shapiro und Mitarbeiter entdecken die Verbindungsklasse der Carborane.

D. W. Turner C

D. W. Turner untersucht die Energiespektren von Photoelektronen, die aus Atomen und Molekülen durch Bestrahlen mit UV-Strahlen emittiert werden. Aus den Spektren leitet er Aussagen über die Elektronenhülle ab. Die Methode bildet die Basis der Photoelektronenspektroskopie, die dann von K. M. Siegbahn weiterentwickelt wird. (Vgl. 1967.)

B

In der Augenchirurgie werden erstmals Laser angewendet. In den 70er Jahren finden diese Operationsmethoden allgemeine Verbreitung.

B

Das erste von sog. Streßproteinen wird bei der Tauffliege *Drosophila* beobachtet, nach einer Hitzebehandlung werden Hitzeschockproteine gebildet.

R. Carson B

Mit der Beschreibung, daß alle Nahrungsketten durch den jahrzehntelangen sorglosen Einsatz von Pestiziden vergiftet sind, macht R. Carson nachdrücklich auf die zunehmende Bedeutung ökologischer Probleme aufmerksam.

D. H. Copp B

D. H. Copp und Mitarbeiter isolieren das Schilddrüsenhormon Calcitonin.

F. Crick B

Die Arbeitsgruppe von F. Crick liefert genetische Beweise, daß der genetische Code in Tripletts angelegt ist, d. h. es gibt auf Grund von vier Basen der Messenger-RNS 64 verschiedene Kombinationen. Crick folgert, daß mehrere Tripletts der gleichen Aminosäure entsprechen und gibt an, wie das Zusammenwirken mit der Transfer-RNS erfolgt. Dies wird 1965 durch R. W. Holley bestätigt.

G. Edelman B • C

G. Edelman zeigt, daß die Bence-Jones-Proteine L-Ketten von Antikörpern sind.

W. M. Hunter, F. C. Greenwood B • C

Aus den Ansätzen von R. S. Yalow und S. A. Berson zum Radioimmunoassay (vgl. 1959) und den analogen Betrachtungen von R. P. Elkins formen W. M. Hunter und F. C. Greenwood eine allgemeine genaue Analysenmethode für die Bestimmung von Hormonen, Vitaminen, Proteinen sowie Drogen und Pharmaka.

R. R. Porter, G. Edelman B

R. R. Porter stellt das Vierketten-Modell auf, nach dem Antikörper aus zwei gleichen H- und L-Ketten aufgebaut sind. Er und G. Edelman schaffen damit die Basis für die nachfolgenden Einsichten in die Wirkungsweise der Antikörper.

M. R. Salton, H. J. Morowitz

B • C

Die in einfachen Bakterien, insbesondere bei Atmung und Oxidation, ablaufenden biochemischen Vorgänge werden von M. R. Salton und J. A. Chapman, sowie H. J. Morowitz und M. E. Tourtellotte analysiert. Sie bemerken das Auftreten von mit den Mitochondrien vergleichbaren Organellen und beschreiben die Rolle der Membranen.

H. Umezawa

B

H. Umezawa und Mitarbeiter isolieren das zytostatisch wirkende Antibiotikum Bleomycin.

G

Der Wetterstatellit TIROS 3 ermittelt den Hurrikan „Carla“. Da infolge rechtzeitiger Warnung 300 000 Menschen von der bedrohten Golfküste der USA evakuiert werden können, ist dies ein Beispiel für die mit der Fernerkundung gewachsenen Möglichkeiten der Katastrophenwarnung.

G

Am 12. Mai beginnt der Bau des etwa 800 km langen Karakum-Kanals vom Amu-Darja nach Aschchabad. Die Wasserentnahme aus dem Amu-Darja und dem Syr-Darja führt in den folgenden Jahren zu einem Absinken des Wasserspiegels im Aralsee und innerhalb von etwa 20 Jahren zu einer drastischen Veränderung des dortigen Ökosystems.

G

Eine US-amerikanische Expedition bestätigt durch seismische Messungen die Hypothese, daß Weddell- und Ross-See durch ein subglaziales Becken verbunden sind.

G

Eine internationale tektonische Karte von Europa im Maßstab 1 : 1 250 000 wird bis 1964 erarbeitet.

W. Bunge

G

Mit seiner Monographie zur theoretischen Geographie veröffentlicht W. Bunge ein klassisches Beispiel der quantitativen abstrahierenden Theorienbildung innerhalb der Geographie.

W. Czajka

G

W. Czajka bekräftigt Schmitthenners Kritik an der Lehre vom geographischen Formenwandel und behauptet, daß eine strenge Klassifikation in der geographischen Raumgliederung nicht möglich ist, da die geographischen Räume nicht aus gleichen Individuen bestehen.

L. C. King

G

L. C. King stellt ein Modell der Hangentwicklung vor, demzufolge Hänge parallel zu sich selbst zurückweichen und am Fuß sich ein Pediment bildet.

A. D. Raff

G

Die Meßergebnisse der magnetischen Intensität im Bereich von unterseeischen Gebirgsrücken im Pazifischen Ozean durch A. D. Raff und durch eine britische Expedition im Indischen Ozean bestätigen das Hesssche Konzept des Sea-floor spreading. Raff nutzt für die Messungen sein 1955 erfundenes Magnetometer.

1963**R. F. Arenstorf**

M • A

Unter Rückgriff auf Poincarésche Methoden beweist R. F. Arenstorf die Existenz periodischer Lösungen des Drei-Körper-Problems, die Lösungen des Zwei-Körper-Problems mit beliebiger Exzentrizität benachbart und für die Steuerung der Apollo-Raketen von Bedeutung sind.

M. Artin, A. Grothendieck, J. Verdier

M

In Grothendiecks *Seminaire de Géométrie Algébrique* tragen M. Artin, A. Grothendieck und J. Verdier die Definition der Eta-topologie der Schemata vor und bauen die zugehörige Theorie auf. Sie überwinden damit die Probleme, die sich für Zariskis Kohomologie der Garben über einem Körper der Charakteristik $p \neq 0$ ergaben. Grothendieck führt den Toposbegriff ein und überarbeitet zusammen mit Artin die Theorie mehrfach.

M. F. Atiyah, I. M. Singer

M

Unter Rückgriff auf Elemente der Bordismustheorie beweisen M. F. Atiyah und I. M. Singer ihr berühmtes Indextheorem und verknüpfen damit brilliant algebraische Topologie und Analysis, insbesondere die Theorie der linearen partiellen Differentialgleichungen von elliptischen Typ.

B. J. Birch, P. Swinnerton-Dyer

M

B. J. Birch und P. Swinnerton-Dyer stellen eine Vermutung über die Anzahl der Erzeugenden von unendlicher Ordnung in der Gruppe der rationalen Punkte der Kurve $y^2 = 4x^3 - Ax - B$, A, B rationale Zahlen, auf, die diese Anzahl mit den Nullstellen der Zetafunktion dieser Kurve verknüpft.

F. E. Browder, G. J. Minty M

F. E. Browder und G. J. Minty beweisen unabhängig voneinander den Hauptsatz über die Lösbarkeit der Operatorgleichung $Ax = b$ mit monotonem Operator A . Gemeinsam mit R. I. Kačurovskij, R. T. Rockafellar, M. M. Vajnberg u. a. bauen sie in den folgenden Jahren die Theorie monotoner Operatoren systematisch aus und wenden sie u. a. auf partielle Differentialgleichungen und Hammersteinsche Integralgleichungen an.

E. M. Brown M

Die sog. Hauptvermutung bezüglich der Zellenzerlegung zweier homöomorpher topologischer Räume wird von E. M. Brown für Räume der Dimension $n \leq 3$ bestätigt.

P. Cohen M

Die Relationen zwischen Auswahlaxiom, Kontinuumhypothese und Zermelo-Fraenkelschen Axiomensystem der Mengenlehre werden von P. Cohen vollständig analysiert. Mit einer neuen Methode zur Erweiterung von Modellen (Forcing) konstruiert er u. a. Modelle, in denen Auswahlaxiom und Negation der Kontinuumhypothese bzw. letztere und Negation des Auswahlaxioms gelten.

M. Demazure, A. Grothendieck M

Zusammen mit M. Demazure gibt A. Grothendieck eine umfassende Ausarbeitung der Schematheorie in Gruppen, die eine wesentliche Verallgemeinerung von Chevalleys Theorie der algebraischen Gruppen darstellt.

W. Feit, J. G. Thompson M

Unter Einsatz vielfältiger Methoden der Gruppentheorie beweisen W. Feit und J. G. Thompson den fundamentalen Satz zur Struktur endlicher Gruppen: Jede endliche Gruppe ungerader Ordnung ist auflösbar. Dies wird der Ausgangspunkt für zahlreiche Studien zur Klassifikation von Teilfamilien einfacher Gruppen.

J. Jousen, H. Karzel M

Notwendige und hinreichende Bedingungen für die projektive Fortsetzbarkeit einer affinen Ordnungsfunktion auf den projektiven Abschluß werden von J. Jousen und H. Karzel bestimmt.

K. Kodaira M

K. Kodaira gelingt eine Klassifikation aller kompakten zweidimensionalen komplexen Mannigfaltigkeiten und krönt damit seine über zehnjährigen Forschungen. 1964 publiziert er einen

ausführlichen Beweis. Er benutzt darin u. a. seine Deformationstheorie komplexer Flächen sowie den Satz von Atiyah-Singer.

S. Lefschetz M

S. Lefschetz verallgemeinert die Poincarésche Gleichung zwischen der Summe der Indizes kritischer Punkte und dem Geschlecht einer differenzierbaren Fläche auf n -dimensionale Mannigfaltigkeiten.

E. Lorenz M

Bei der Untersuchung von Differentialgleichungen der Meteorologie entdeckt E. Lorenz bei einem einfachen System gewöhnlicher Differentialgleichungen das Auftreten von Attraktoren.

J. I. Manin, H. Grauert M

J. I. Manin und 1965 H. Grauert bestätigen die Mordellsche Vermutung für Funktionenkörper.

J. Milnor M

Ausgehend vom Begriff des affinen Zusammenhangs beschreibt J. Milnor den axiomatischen Aufbau der Differentialgeometrie und definiert dabei die kovariante Ableitung abstrakt.

M. Morley M

M. Morley verifiziert die Vermutung von J. Loś, gemäß der jede Theorie, die kategorisch in einer überabzählbaren Mächtigkeit ist, kategorisch in jeder anderen überabzählbaren Mächtigkeit ist. Hervorzuheben ist dabei die Anwendung topologischer Methoden im Beweis.

R. Kerr A

R. Kerr definiert die sog. Kerr-Metrik, die die Metrik einer Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit in der Umgebung eines rotierenden Schwarzen Loches beschreibt. Wie S. Hawking 1972 zeigt, können mit Kerrs Metrik alle möglichen Fälle von stationären Schwarzen Löchern erfaßt werden. 1975 gibt D. C. Robinson dem Eindeutigkeitssatz für Schwarze Löcher eine abschließende Formulierung, der besagt, daß Schwarze Löcher durch Masse, Drehimpuls und elektrische Ladung eindeutig festgelegt sind.

M. Schmidt A

M. Schmidt entdeckt eine außerordentlich große Rotverschiebung an dem Objekt 3C 273, was einer Fluchtgeschwindigkeit von 47 400 km/s entspricht, und identifiziert das Spektrum als das einer sog. Seyfert-Galaxie. Mit dieser Verschiebung können die von A. R. Sandage ermittelten

Spektren der quasistellaren Radioquellen (vgl. 1960), Quasare, erklärt werden. Eine erste wichtige Folgerung ist das Auftreten starker Gravitationsfelder bei Quasaren.

P. W. Anderson, J. M. Roswell P

P. W. Anderson und J. M. Roswell weisen experimentell den Gleichstrom-Josephson-Effekt nach und zeigen, daß die Kohärenzlänge bis zu einem Meter erreichen kann.

N. Cabibbo P

N. Cabibbo erweitert die Theorie der schwachen Wechselwirkung auf Prozesse, an denen seltsame Teilchen (strange particle) beteiligt sind, sog. Theorie von Cabibbo, und charakterisiert den Zerfall verschiedener Hyperonen durch den Wert eines Parameters, den sog. Cabibbo-Winkel.

R. J. Glauber, E. C. G. Sudarshan P

Angeregt durch die ersten Experimente mit Lasern, baut R. J. Glauber eine neue Theorie der Strahlung auf. In dieser Quantentheorie der Kohärenz führt er den kohärenten Zustand ein und benutzt eine quasiklassische Verteilungsfunktion. Analoge Ansätze werden unabhängig auch von E. C. G. Sudarshan entwickelt.

J. Gunn P

J. Gunn entdeckt den sog. Gunn-Effekt über den Verlust der Proportionalität zwischen mittlerer Driftgeschwindigkeit der Ladungsträger und der auf die Probe wirkenden Feldstärke. Danach versetzt eine starke Feldstärke einen homogenen, n-dotierten Galiumarsenidkristall in schnelle Stromschwingungen. Der Effekt wird in Gunn-Dioden in der Hochfrequenztechnik ausgenutzt.

Erstmals werden ikosaedrische Carborane beschrieben.

G. A. Olah C

G. A. Olah und Mitarbeiter können erstmals ein Carbokation nachweisen. In den folgenden Jahren klären sie die Eigenschaften, Struktur und Reaktionen von Carbokationen auf.

R. G. Pearson C

Aufbauend auf der Lewisschen Säuren-Basen-Theorie erarbeitet R. G. Pearson das Konzept der „harten“ und „weichen“ Säuren und Basen. Dabei ergibt die Verbindung von harten bzw. weichen Säuren mit ebensolchen Basen sehr stabile kovalente Bindungen, während die Vereinigung von

je einem harten und einem weichen Bestandteil weniger stabile Verbindungen ergibt.

G. Schröder C

G. Schröder kann das von W. v. Eggers-Doering postulierte Bullvalen (Tricyclodecatrien) photochemisch darstellen.

R. Schwyzer, P. Sieber C

R. Schwyzer und P. Sieber synthetisieren das Hormon Corticotropin (ACTH) (vgl. 1954).

P. S. Skell C

P. S. Skell und Mitarbeiter entwickeln eine als Kryochemie bezeichnete präparative Methode zur Untersuchung hochreaktiver Spezies.

E. E. van Tamelen, S. P. Pappas C

E. E. van Tamelen und S. P. Pappas gelingt es, Dewarbenzen herzustellen.

K. Zosel C

K. Zosel erkennt das Prinzip der Destraktion oder Hochdruckextraktion, daß nämlich das teilweise sprunghafte Ansteigen des Lösungsvermögens von Gasen beim Übergang in den überkritischen Zustand zur Stofftrennung benutzt werden kann.

J. C. Aub B

Die Fähigkeit von Lectinen, bevorzugt mit Krebszellen zu reagieren und diese zu agglutinieren, wird von J. C. Aub entdeckt.

R. R. A. Coombs, P. G. H. Gell B

R. R. A. Coombs und P. G. H. Gell geben eine Klassifikation von Immunreaktionen an, die Erkrankungen auslösen.

A. Dimarco, M. Dubost B

A. Dimarco und M. Dubost isolieren das zytostatisch wirkende Antibioticum Daunorubicin.

D. C. Gajdusek B

D. C. Gajdusek zeigt, daß die relativ seltene neurologische Erkrankung „Kuru“ auf Neu-Guinea durch ein langsam wirkendes Virus, sog. slow virus, verursacht wird.

J. D. Hardy B

J. D. Hardy führt eine Lungentransplantation durch.

S. W. Holmes B

In der Arbeitsgruppe um S. W. Holmes wird zweifelsfrei nachgewiesen, daß Prostaglandine die blutdrucksteigernde Wirkung des Adrenalins stören. Ein ähnlicher Einfluß wird auch auf die

Wirkung anderer Catecholamine, wie Noradrenalin, festgestellt.

H. E. Huxley B

Durch die in vitro Reproduktion der makromolekularen Proteinbrücken zwischen den verschiedenen Muskelfasern durch H. E. Huxley und die nachfolgenden Forschungen zahlreicher Wissenschaftler, u. a. zum Verhalten kurzer Muskelfasern, werden wichtige Detailkenntnisse über den Prozeß der Muskelkontraktion erzielt, die eine Anwendung auf Herz- und Eingeweidemuskel erfahren.

R. Johnston B

Das Auftreten von Antimetaboliten im Phytoplankton wird von R. Johnston entdeckt.

J. Monod B

J. Monod, F. Jacob, J. Wyman und J. P. Changeux entwickeln eine Theorie zur Wirkung allosterischer Enzyme, d. h. sie beschreiben die Eigenschaften eines Proteins unter dem Einfluß einer meist niedermolekularen Verbindung, der allosterischen Effektoren, seine räumliche Anordnung zu ändern.

T. E. Starzl B

T. E. Starzl führt eine Lebertransplantation durch.

G

Eine US-Expedition, die vom Filchner-Schelfeis aus operiert, entdeckt östlich der Shackleton-Kette ein neues Gebirge.

G

Bei der Vaiont-Felsgleitung in den italienischen Alpen gleiten 250 000 000 m³ Gesteinsmaterial in den Vaiton-Stausee und erzeugen eine 100 m hohe Flutwelle mit verheerenden Folgen.

A. Arakawa, Y. Mintz G

Mit Hilfe mathematischer Modelle führen A. Arakawa und Y. Mintz die Berechnung von Ozeanströmungen aus. Im gleichen Jahr messen J. Crease und W. Stelling v. Arx mit einem U-Boot ozeanische Tiefenströmungen, die theoretisch nur unvollständig erklärt werden können.

M. I. Budyko, G

K. Bryan, R. V. Godbole

Zu mehreren grundlegenden Aspekten des Energiehaushaltes der Weltmeere werden wichtige Beiträge geliefert. M. I. Budyko schlägt ein Modell für das Wärmegleichgewicht der Ozeane vor.

K. Bryan stellt eine Theorie des Wärmetransports in den Meeren vor und R. V. Godbole behandelt den Wärmeaustausch zwischen Atmosphäre und Ozean.

J. Büdel G

J. Büdel führt die 1948 begonnene und besonders auf W. Penck aufbauende klima-geomorphologische Theorie fort. Die klimatische Geomorphologie faßt die Ansichten über die klimabedingte Oberflächengestaltung der Erde zu einem globalen System zusammen und hat in dieser Form die wissenschaftliche Diskussion weltweit beeinflußt.

K. E. Bullen G

Nach jahrzehntelangen Forschungen zum Erd- aufbau und zahlreichen Arbeiten, in denen das Vorhandensein eines festen Erdkerns plausibel gemacht wurde, stellt K. E. Bullen einen sphärenförmigen Aufbau der Erde in sieben Zonen bzw. Schichten vor. Das neue Modell ist Ausdruck grundlegender neuer Einsichten in den Erdaufbau, die durch vielfältige, vor allem seismische Untersuchungen erzielt wurden.

A. Cox, G. B. Dalrymple, R. Doell G • P

A. Cox, G. B. Dalrymple und R. Doell weisen mit einer radiometrischen Datierungsmethode zwei Hauptperioden in der Erdgeschichte nach, in denen das Magnetfeld der Erde umgekehrt war. Belege für die Umkehrung des Magnetfeldes im Verlauf der Erdgeschichte werden auch von I. McDougall erbracht.

A. P. Kapica G

A. P. Kapica leitet bis 1964 die sowjetische kontinentale Antarktisexpedition, die mit Schlittenzug von der Station „Wostok“ über den Pol der Unzugänglichkeit und das Königin-Maud-Land zur Station „Moloděžhnaja“ auf Enderby-Land zieht. In 78 Tagen werden 3 320 km zurückgelegt, als höchsten Punkt erreicht die Expedition 3 997 m. Mit sprengseismischen Methoden wird ein großer Gebirgszug unter dem Eis entdeckt.

J. L. Mero, E. D. Goldberg G

Während J. L. Mero die Möglichkeit für den Abbau der Manganknöllchen und anderer Mineralien vom Meeresgrund prüft, studiert E. D. Goldberg das Vorkommen von seltenen Erdmetallen in den Sedimenten des Ozeans.

J. G. Moore, R. K. Reed, A. Rittmann G

J. G. Moore und R. K. Reed photographieren in einer Tiefe von ca. 5300 m Kissenlava in der Nähe der Hawaii-Inseln. Das infolge der Dehnungsvorgänge im Bereich der mittelozeanischen Rücken austretende basaltische Material wird auch von A. Rittmann und Mitarbeitern analysiert. Nach langjährigen Studien betont er den Unterschied zwischen derartigen Vorgängen und den explosiven vulkanischen Aktivitäten, bei denen saure Magma der Lithosphäre emporgeschleudert wird.

R. Peloquin, E. D. McAlister G • P

Durch grundlegende Untersuchungen zur Infrarotstrahlung schaffen R. Peloquin und M. Weiss sowie E. D. McAlister die Voraussetzungen, um die Oberflächentemperatur der Ozeane von Flugzeugen bzw. von Satelliten aus bestimmen zu können.

F. J. Turner, J. Verhoogen G

Die Klassifikation metamorpher Gesteine wird von F. J. Turner und J. Verhoogen entsprechend den metamorphen Fazies revidiert. Durch die Publikation werden zahlreiche weitere Arbeiten stimuliert, die zu einer Unterscheidung einer ganzen Reihe von Fazies nach verschiedenen Gesichtspunkten führen.

F. J. Vine, D. Matthews G

F. J. Vine und D. Matthews entdecken zu beiden Seiten der ozeanischen Rücken im gleichen Abstand Streifen mit umgekehrter Magnetisierung. Entsprechend Hess' Theorie (vgl. 1960) folgern sie, daß die Streifen, die weiter entfernt vom Rücken sind, die Magnetisierung des Erdmagnetfeldes aus viel früheren erdgeschichtlichen Zeiten tragen als näher liegende. 1966 gilt die Theorie, daß sich die Veränderung des Erdmagnetfeldes in den Schichten beiderseits der ozeanischen Rücken widerspiegelt, als bestätigt.

1964

G. Fichera M

G. Fichera löst ein freies Randwertproblem der Elastizitätstheorie mit Hilfe von Variationsungleichungen und begründet damit eine neue Methode zur Lösung derartiger Probleme. Die Methode der Variationsungleichungen ermöglicht die Behandlung zahlreicher Anwendungsaufgaben, die mit partiellen Differentialgleichungen verknüpft sind.

H. Fujita, T. Kato M

H. Fujita und T. Kato konstruieren mittels funktionalanalytischer Methoden eine in kleinen Zeitintervallen starke Lösung der instationären Navier-Stokes-Gleichung.

D. Gorenstein, J. Walter M

D. Gorenstein und J. Walter klassifizieren die endlichen einfachen Gruppen mit Diedergruppen als Sylow-2-Untergruppen. Diese Klassifikation wird 1970 unter Einsatz neuer gruppentheoretischer Konzepte von ihnen sowie von J. L. Alperin, R. Brauer und R. W. Lyons auf eine große Klasse einfacher Gruppen ausgedehnt.

H. Hironaka M

Unter Rückgriff auf Grothendiecks Theorie der Schemata löst H. Hironaka das Singularitätenproblem für algebraische Mannigfaltigkeiten beliebiger Dimension über einem Körper der Charakteristik 0, d.h. die Angabe einer birational äquivalenten nichtsingulären Mannigfaltigkeit, und entsprechend für reell analytische Räume. Weiterhin fügt er geometrische induktive Beweise für diese Sätze an.

C. R. Karp M

Eine umfassende systematische Untersuchung von Sprachen mit Ausdrücken unendlicher Länge wird von C. R. Karp publiziert. Sie betont gleichermaßen die mengentheoretischen und logischen Aspekte der Theorie, setzt sie in Relation zur Darstellung Boolescher Algebren und gibt einen Überblick über die seit den Anfängen der Theorie Mitte der 50er Jahre erzielten Ergebnisse von H. J. Keisler, A. Tarski u. a.

**O. A. Ladyschenskaja,
N. N. Ural'ceva** M

O. A. Ladyschenskaja und N. N. Ural'ceva publizieren grundlegende und allgemeine Resultate zur Methode der a priori-Abschätzung für elliptische Differentialgleichungen. Einige Bedingungen, z. B. für die Glattheit verallgemeinerter Lösungen, hatten sie bereits Jahre vorher, um 1960, abgeleitet.

J. Munkres M

Eine Hindernistheorie für die Behandlung des Problems, einer kombinatorischen Mannigfaltigkeit eine Differenzierbarkeitsstruktur aufzuprägen, wird von J. Munkres entwickelt. Er geht

dabei von seiner 1959/60 geschaffenen Hindernistheorie für das Glätten stückweise linearer Homöomorphismen aus. Eine andere Hindernistheorie zum gleichen Problem skizziert M. Hirsch 1965.

R. S. Palais, S. Smale M

In einem Artikel zur verallgemeinerten Morse-Theorie beginnen R. S. Palais und S. Smale die Grundlagen für das Studium unendlichdimensionaler Mannigfaltigkeiten, die sog. globale Analysis, aufzubauen. Dabei formulieren sie die viel diskutierte sog. Palais-Smale-Bedingung.

G.-C. Rota M

G.-C. Rota nutzt die Theorie der Möbiusfunktion auf einer Menge mit Halbordnung, um eine größere Anzahl kombinatorischer Resultate zu vereinheitlichen und zu verallgemeinern. Er ist damit einer der Wegbereiter der algebraischen Kombinatorik, die eine wichtige Rolle in Algebra, Topologie und Geometrie spielt.

I. R. Šafarevič, E. S. Golod M

Die Existenz von Zahlkörpern, insbesondere quadratischen, die sich nicht in einen größeren endlichen Zahlkörper mit eindeutiger Primelementzerlegung einbetten lassen, wird von I. R. Šafarevič und E. S. Golod nachgewiesen. Zugleich entscheiden sie das Hilbertsche Klassenkörperturnproblem negativ, es gibt also algebraische Zahlkörper, die einen unendlichen Klassenkörperturn besitzen.

J. Tits, A. Borel M

Die Existenz eines Tits-Systems einer abstrakten Gruppe wird von J. Tits unter gewissen Voraussetzungen als hinreichend für die Einfachheit der Gruppe nachgewiesen. Wenig später, 1965, wenden er und A. Borel dies zur Ausdehnung Chevalleyscher Resultate auf halbeinfache Gruppen über einem beliebigen Körper an.

W. Velte M

Die Verzweigungstheorie der Navier-Stokes-Gleichung für die Strömung einer zähen inkompressiblen Flüssigkeit in einem unendlichen, von unten erwärmten Rohr wird von W. Velte um wichtige Ergebnisse bereichert. Insbesondere gelingt ihm ein abstrakter Existenzbeweis für eine Lösungsverzweigung mittels des Abbildungsgrades.

P. Vopenka M

Eine neue Methode, Modelle zu Axiomensystemen der Mengenlehre zu konstruieren, wird von P. Vopenka entdeckt. Er kann damit die Gödelschen und Cohenschen Resultate ableiten, konstruiert jedoch dazu sog. Nichtstandardmodelle.

A

Die Sonde Ranger 7 erreicht die Mondoberfläche und macht bei ihrem Absturz 4316, teilweise hochauflösende Aufnahmen der Mondoberfläche. Alle vorangegangenen Mondsonden verfehlten ihr Ziel oder lieferten keine Bilder und Daten von der Mondoberfläche.

A

Der als Pulsationsveränderlicher bekannte Stern RU Camelopardalis hört plötzlich auf zu pulsieren. Drei Jahre später setzt die Pulsation ebenso unvermittelt wieder ein. Eine Erklärung dieses Phänomens steht noch aus.

A

In einer Periode minimaler Sonnenaktivitäten werden im Internationalen Jahr der Ruhigen Sonne bis Ende 1965 zahlreiche Experimente zur Solarstrahlung, zum Neutrinostrom usw. durchgeführt und zur Überprüfung der theoretischen Modelle herangezogen.

S. Chandrasekhar A • P

Nachdem S. Chandrasekhar 1942 die Dynamik von Sternen auf der Basis des Gravitationsgesetzes als Teil der klassischen Dynamik dargelegt und mögliche Folgerungen studiert hatte, zeigt er, daß im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie die Stabilität, etwa bei riesigen Gasmassen wie sie in der Sternentwicklung auftreten, verloren geht. Als wichtige Erscheinungen entdeckt er die Möglichkeit eines Gravitationskollapses bei Riesensternen und die durch Strahlung verursachte Instabilität rotierender Sterne.

R. Davis A

In einer Goldmine in South Dakota, etwa 1500m unter der Erdoberfläche, beginnt die Gruppe um R. Davis einen großangelegten, mehrjährigen Versuch, um die bei den Kernreaktionen in der Sonne entstehenden Neutrinos zu bestimmen. Der ungewöhnliche Ort wird gewählt, um Störungen durch die kosmische Höhenstrahlung auszuschließen. Die Messungen ergeben 1968 und auch bei der Fortsetzung des Versuchs bis 1984 nur ein Viertel des Neutrinostroms,

den man nach der Theorie erwartet hat. Eine Erklärung der Ergebnisse steht noch aus, sog. Solarneutrino-Problem.

H. Friedman A

H. Friedman entdeckt die Röntgen- als auch die Radiostahlung des Krebsnebels durch Detektoren, die auf Raketen montiert wurden.

I. I. Shapiro A • P

Ein neues Experiment zur Bestätigung der Relativitätstheorie wird von I. I. Shapiro vorgeschlagen. Dabei soll ein Radarimpuls dicht an der Sonne vorbei zu einem Planeten gesandt und das Echo wieder eingefangen werden. Durch Ablenkung und Verzögerung des Impulses müßte sich eine Verlängerung der Laufzeit des Signals ergeben. Nach mehrjährigen Vorbereitungen wird der Versuch 1968 erfolgreich durchgeführt und mit den Mariner-Raumsonden 6, 7 und 9 sowie ab 1976 mit den Viking-Raumsonden wiederholt.

H. Weaver A

Die Radioastronomen um H. Weaver entdecken eine extrem starke Radioquelle in der Nähe des galaktischen Zentrums. Der Entstehungsmechanismus ist der eines Hydroxylmasers; damit ist der erste kosmische Maser aufgefunden. Wenig später werden weitere kosmische Maser entdeckt.

J. B. Zel'dovič, I. D. Novikov A

In Untersuchungen zu Quasaren und Schwarzen Löchern verweisen J. B. Zel'dovič und I. D. Novikov auf das Einfangen von Materie als eine große Energiequelle für die Schwarzen Löcher und schließen auf Grund des Masse-Leuchtkraft-Verhältnisses für Galaxien aus der hohen Leuchtkraft der Quasare auf eine große Masse dieser Objekte.

V. Barnes P

Das in mehreren Studien zur Elementarteilchenphysik vorausgesagte Omega-Minus-Hyperon wird von V. Barnes u. a. entdeckt. Es hat genau die aus der Gell-Mann-Ne'emann-Theorie (vgl. 1961) hergeleiteten Eigenschaften. Zugleich wird diese Entdeckung eine wichtige Stütze der Quark-Hypothese.

J. D. Bjorken, N. N. Bogoljubov P

Bei Überlegungen zur schwachen Wechselwirkung führen J. D. Bjorken und S. L. Glashow eine neue Quantenzahl, Charm, ein, die dem Charm-Quark und dem entsprechenden Antiteilchen zugeordnet wird. Im gleichen Jahr definieren N. N.

Bogoljubov bzw. M. Han, Y. Nambu u. a. für die Quarks eine weitere Quantenzahl, die Farbe oder Farbladung.

J. Christenson, J. Coonin P

Am Zerfall neutraler Kaonen bestätigen J. Christenson, J. Coonin, V. Fitch und R. Turlay experimentell die Verletzung der Invarianz von Parität und Ladungskonjugation. Von entscheidender Bedeutung ist dabei Fitchs erstmalige Beobachtung der Interferenz zwischen dem Zerfall des kurzlebigen und des langlebigen neutralen Kaons im Jahre 1965.

R. Dicke, R. Krotkov P

Die Übereinstimmung von träger und schwerer Masse wird von R. Dicke, R. Krotkov und P. G. Roll für Gold und Aluminium mit einer Genauigkeit von 10^{-11} nachgewiesen. 1967 dehnen F. C. Witteborn, W. N. Fairbank u. a. die Fragestellung auf Teilchen und Antiteilchen aus und weisen nachfolgend das Äquivalenzprinzip für diesen Fall nach.

M. Gell-Mann, J. Wess, G. Zweig P

Unabhängig voneinander stellen M. Gell-Mann, J. Wess und G. Zweig die Quark-Hypothese auf, die den Aufbau der Hadronen aus Quarks als Grundbausteinen der Materie beschreibt. Sie postulieren zunächst drei Arten von Quarks, die den Grunddarstellungen der speziellen unitären Symmetriegruppe entsprechen. Die Quark-Hypothese ermöglicht die Einordnung der Hadronen in das Oktettmodell von Gell-Mann und Y. Ne'emann (vgl. 1961).

R. J. v. Gutfeld, A. H. Nethercot P

R. J. v. Gutfeld und A. H. Nethercot weisen nach, daß ein Phonon in einem Kristall bei niedrigen Temperaturen eine große freie Weglänge hat, d. h. der mittlere Weg, bevor das Phonon durch Zusammenstoß mit anderen Teilchen zerstört wird, ist lang.

R. Haag, D. Kastler P • M

Auf der Basis der Theorie der von Neumann-Algebren formulieren R. Haag und D. Kastler einen algebraischen Zugang zur Quantenfeldtheorie. Die von Neumann-Algebra ist mit einem Raum-Zeit-Gebiet verknüpft und muß gewisse Bedingungen bezüglich Kausalität, Positivität und Lorentzinvarianz erfüllen. Bereits 1962 hatten A. Uhlmann und H. J. Borchers eine Be-

schreibung der Quantenfeldtheorie mittels unbeschränkter Operatoren angegeben.

P. Higgs P

Der Mechanismus der spontanen Symmetriebrechung wird von P. Higgs vorgestellt, sog. Higgs-Mechanismus. Er führt das sog. Higgs-Feld ein, dessen Wechselwirkung mit den zunächst masselosen Bosonen zu Massegliedern in den Feldgleichungen der Vektorfeldern führt. Die gleiche Theorie legt T. Kibble 1967 vor.

N. Kurnit P

Der Effekt des sog. Photonenechos wird von N. Kurnit und seinen Mitarbeitern entdeckt.

W. E. Lamb P

W. E. Lamb stellt eine halbklassische Theorie der optischen Maser vor.

C. K. Patel, W. B. Bridges P

Zwei neue Laser, der Molekularlaser von C. K. Patel und der Ionenlaser von W. B. Bridges, werden hergestellt und eröffnen neue Anwendungsperspektiven.

K. Dimroth, P. Hoffmann C

K. Dimroth und P. Hoffmann stellen mit den Phosphacyanin-Farbstoffen erstmals Verbindungen mit formal dreibindigem Phosphor der Koordinationszahl 2 dar.

P. E. Eaton C

P. E. Eaton stellt den Kohlenwasserstoff Cuban (Pentacyclooctan) dar.

E. O. Fischer, A. Maasböl C

E. O. Fischer und A. Maasböl synthetisieren stabile Übergangsmetall-Carben-Komplexe, eine neue Klasse von Komplexen, deren Struktur in den folgenden Jahren vor allem mit spektrometrischen Methoden aufgeklärt wird.

G. N. Flerov, A. Ghiorso C • P

Die Entdeckung des ersten Transactinidelements, des Elements 104, wird von der Arbeitsgruppe um G. N. Flerov angezeigt. Das angegebene Isotop kann von A. Ghiorso und seinen Mitarbeitern nicht bestätigt werden, sie finden aber andere Isotope des Elements 104 und beanspruchen die Priorität für die Entdeckung. Das Element wird als Kurchatorium bzw. Rutherfordium bezeichnet.

J. C. Giddings, S. M. Lambert C

Die Verteilungschromatographie wird von J. C. Giddings und S. M. Lambert zur Hochdruck-Flüssig-Chromatographie (HPLC) mit einer schnelleren und präziseren Trennung der einzelnen Substanzen einer Probe weiterentwickelt.

P. G. Katsoyannis, H. Zahn C • B

Fast gleichzeitig gelingt P. G. Katsoyannis und der Arbeitsgruppe um H. Zahn die Synthese von Insulin, wenig später, 1965, wird Insulin von Y. C. Du, R. O. Jiang und C. L. Fsou in kristalliner Form synthetisiert.

G. Schill C

G. Schill und Mitarbeiter gelingt die erste gezielte Synthese einer Catenaverbindung. Catenaverbindungen bestehen aus zwei oder mehreren Einzelringen, die wie Kettenglieder ineinandergreifen, aber chemisch unverbunden sind. 1969 wird das erste dreigliedrige Catenan erzeugt.

K. Ziegler C

K. Ziegler entdeckt die stereoreguläre Polymerisation mit Ziegler-Natta-Katalysatoren.

B. S. Blumberg B

B. S. Blumberg entdeckt das „australische Antigen“, eine wichtige Zwischenstufe zur Entwicklung eines Impfstoffs gegen Hepatitis B.

A. Gibor, S. Granick B

Bei Studien zur Atmungskette weisen A. Gibor und S. Granick DNS und RNS in Chloroplasten, Centriolen und Mitochondrien nach. Sie bezweifeln das Resultat zunächst, doch wird es bald auch von anderen Forschern bestätigt.

M. C. Ledbetter, K. R. Porter B

M. C. Ledbetter und K. R. Porter geben erstmals eine genaue Beschreibung der Mikrotubuli, einer zytoplasmatischen Struktur, die bei verschiedenen morphogenetischen Prozessen eine Rolle spielen soll.

C. Yanofsky, S. Brenner B • C

C. Yanofsky, S. Brenner und deren Mitarbeiter zeigen, daß bei der Proteinbiosynthese die Reihenfolge der Nucleotide in der DNS eindeutig der der Aminosäuren im Protein entspricht.

G

Mehrere Wissenschaftler fassen in den folgenden Jahren die Theorien der Kontinentaldrift, der Verteilung der Erdbebenzonen und des Sea-floor

spreading zur Theorie der Plattentektonik zusammen. Danach bestehen Erdkruste und -mantel bis zu einer Tiefe von ca. 60 km aus sechs großen Platten aus festem Gesteinsmaterial (Lithosphäre). Das Zusammentreffen der Platten kann auf drei verschiedene Weisen geschehen.

G

Bei einer Tiefenbohrung auf der Kolahalbinsel erreichen sowjetische Wissenschaftler eine Tiefe von 9 670 m.

G

Der Voltastausee in Ghana wird fertiggestellt. Er ist nach Erreichung des Füllziels 1968 mit 8 730 km² das größte künstliche Gewässer Afrikas.

G • A

Die USA installieren das erste System zur Satellitennavigation, das eine Standortbestimmung in größeren Zeitintervallen ermöglicht, also insbesondere für Schiffe geeignet ist. Ein analoges System wird von der Sowjetunion errichtet.

G

Veranlaßt durch den ständig steigenden Wasserbedarf initiiert die UNESCO die internationale hydrologische Dekade, ein internationales Programm, um die Veränderung der Wasserversorgung auf der Erde zu analysieren.

P. Haggett

G

In dem Buch *Locational analysis . . .*, einem Standardwerk der modernen Humangeographie, demonstriert P. Haggett umfassend die Anwendung mathematischer Verfahren in diesem Teilgebiet der Geographie.

F. Perroux

G

Anknüpfend an Ideen von J. Schumpeter entwickelt F. Perroux eine Theorie der Wachstumspole, nach der wirtschaftliches Wachstum sektoral ungleichmäßig verläuft. Die Publikation wird ein klassisches Werk der Wirtschaftswissenschaften und Standorttheorie.

C. Troll, K. Paffen

G

C. Troll und K. Paffen gliedern in ihrer Theorie der Jahreszeitenklimate die Klimazonen nach dem jahreszeitlichen Wechsel der ökologisch entscheidenden Elemente Beleuchtung, Strahlung, Temperatur, Niederschlag, Aridität und Humidität und erarbeiten eine entsprechende Karte.

A. P. Vinogradov, A. J. Tugarinov

G

Die von J. L. Kulp 1961 vorgeschlagene geologische Zeitskala ab dem Kambrium wird im Ergebnis einer internationalen Konferenz aktualisiert. Veranlaßt durch die Entdeckung sehr alter Gesteine, z. B. einer über 3 900 Millionen Jahre alten Gneisprobe in Grönland, schlagen A. P. Vinogradov und A. J. Tugarinov 1968 eine Ausdehnung der Skala auf die präkambrische Periode vor.

um 1965

H. Pommer

C • B

Nach fast 15jähriger Forschungsarbeit schließt die Arbeitsgruppe um H. Pommer die Suche nach einer technischen Synthese von Vitamin A erfolgreich ab.

G

Viele Gebiete der Geowissenschaften erhalten durch die neuen Möglichkeiten der automatischen, kontinuierlichen Datenerfassung und der Auswertung großer Datenmengen wesentlich erweiterte Forschungsperspektiven. Dies betrifft speziell geophysikalische Messungen zur Seismik, zum Erdmagnetismus u. ä. sowie geochemische Analysen von Meerwasser.

1965

R. Adler, A. Konheim, M. McAndrew

M

Die topologische Entropie eines stetigen dynamischen Systems wird von R. Adler, A. Konheim und M. McAndrew eingeführt. Sie ist eine Invariante dieser Systeme und ein wichtiges Mittel zum Studium topologischer Aspekte der qualitativen Theorie dynamischer Systeme.

J. Ax, S. Kochen

M

Durch Kombination von Ideen der mathematischen Logik und der Bewertungstheorie beweisen J. Ax und S. Kochen, daß in p -adischen Körpern die Artinsche Vermutung für jedes p bis auf endlich viele Ausnahmen richtig ist. Für jede n -äre Form f vom Grad k mit $n > k^2$ hat also die Konvergenz $f \equiv 0 \pmod{p^r}$ für jedes $r \geq 1$ fast immer eine nichttriviale Lösung.

J. W. Cooley, J. Tukey

M

Die schnelle Fourier-Transformation wird von J. W. Cooley und J. Tukey eingeführt. Sie ist von fundamentaler Bedeutung für die Überführung eines Polynoms in eine Punkt-Werte-Darstellung und Ausgangspunkt zahlreicher schneller Algorithmen.

A. J. Dubovickij, A. Miljutin M

Ein allgemeines Theorem zur Behandlung von Extremwertaufgaben mit Randbedingungen wird von A. J. Dubovickij und A. Miljutin bewiesen. Es ist die Basis einer Theorie, die die Methode der Lagrangeschen Multiplikatoren und das Pontrjaginsche Maximum-Prinzip umfaßt sowie das Kuhn-Tucker-Theorem verallgemeinert.

J. Edmonds M

Die Bedeutung der polynomiellen Berechenbarkeit eines Problems als zentraler Begriff der diskreten Mathematik wird von J. Edmonds hervorgehoben. Er zeigt die polynomielle Lösbarkeit des Hochzeitproblems (Matchingproblem) in Graphen.

J. Glimm M

Aufbauend auf Resultaten von P. D. Lax leitet J. Glimm die Existenz von unstetigen Lösungen im Großen für nichtlineare hyperbolische Differentialgleichungen her. Er ermittelt, teilweise gemeinsam mit Lax, Eigenschaften dieser Lösungen. Seine Methode zur Konstruktion der Lösungen nutzt A. Chorin 1976 zur Begründung eines neuen numerischen Verfahrens.

Harish-Chandra M

Harish-Chandra klassifiziert in zwei grundlegenden Arbeiten 1965/66 die diskreten Reihen der halbeinfachen Lie-Gruppen. Er gibt explizite Konstruktionen der Reihen an und vermerkt, daß nicht jede halbeinfache Gruppe diskrete Reihen hat. Die diskreten Reihen liefern ein Grundreservoir an Darstellungen, aus dem weitere konstruiert werden können

J. J. Kohn, L. Nirenberg M

Aufbauend auf die seit Mitte der 50er Jahre erreichten Ergebnisse zur Lösung elliptischer Randwertprobleme mit variablen Koeffizienten errichten J. J. Kohn und L. Nirenberg die Theorie der Pseudodifferentialoperatoren, die Elemente der Distributionentheorie, der Fourier-Transformation und eines symbolischen Kalküls wirkungsvoll kombiniert und neue Resultate liefert.

A. N. Kolmogorow M

A. N. Kolmogorow definiert die sog. Kolmogorow-Komplexität, die die Komplexität eines endlichen Objektes in Bezug auf ein gegebenes endliches Objekt abschätzt, und zeigt, daß diese Größe bis auf eine additive Konstante von der

verwendeten partiell rekursiven Funktion unabhängig ist. Er eröffnet damit neue Wege in der Algorithmentheorie.

M. D. Kruskal, N. J. Zabusky M • P

M. D. Kruskal und N. J. Zabusky entdecken die Solitonen, ihre Wechselwirkung untereinander und ihre Beziehung zur Existenz unendlich vieler Erhaltungsgrößen sowie der vollständigen Integrierbarkeit des Differentialgleichungssystems. Speziell weisen sie das Entstehen solitärer Wellen bei der Korteweg-de Vries-Gleichung nach.

J. L. Lions, J. Leray M

Die Resultate von M. I. Višik über quasilineare elliptische Differentialgleichungen werden von J. L. Lions und J. Leray mit der Methode der monotonen Operatoren (vgl. 1962) bewiesen und verallgemeinert.

S. P. Novikov M

Im Rahmen der Forschungen zur Klassifikation differenzierbarer Mannigfaltigkeiten und der Übertragung verschiedener Begriffsbildungen auf kombinatorische Mannigfaltigkeiten weist S. P. Novikov die Pontrjagin-Klassen als topologische Invarianten für glatte bzw. stückweise lineare Mannigfaltigkeiten nach und betrachtet Invarianten und Homotopien, die mit diesen Klassen verknüpft sind.

I. R. Šafarevič M

Als Ergebnis langjähriger Forschungen publiziert I. R. Šafarevič mit seinen Mitarbeitern einen Überblick über die Klassifikation algebraischer Flächen, die meist über dem Körper der komplexen Zahlen definiert sind.

S. Smale M

S. Smale definiert nichtlineare Fredholm-Operatoren und beginnt mit der Untersuchung, welche Resultate der linearen Theorie auf den nichtlinearen Fall übertragbar sind. Insbesondere verallgemeinert er den Sardischen Satz über die regulären Punkte von Abbildungen auf Fredholm-Operatoren.

J. P. Sydler, B. Jessen M

J. P. Sydler und unabhängig 1968 B. Jessen bestätigen, daß die von M. Dehn aufgestellten notwendigen Bedingungen für die Zerlegungsgleichheit von Polyedern für Dimensionen größer als Drei auch hinreichend sind.

J. Tate

M

In mehreren Arbeiten baut J. Tate eine neue algebraische Theorie der analytischen Funktionen über p -adischen Körpern auf. Ab 1966 wenden D. Mumford und M. Raynaud diese Ideen zum Studium abelscher Varietäten an.

A

Die am 28. November gestartete amerikanische Raumsonde Mariner 4 passiert am 14. Juli den Planeten Mars in 9 844 km Entfernung und liefert 21 Bilder von dessen Oberfläche mit bisher unbekanntem Detailreichtum. Erstmals werden dabei die Marskrater erkannt.

A

Während die US-Mondsonden Ranger 8 und 9 Tausende von präzisen Nahaufnahmen von ihren Aufschlaggebieten auf dem Mond liefern, überträgt die sowjetische Sonde Zond 7 erste klare Bilder von der Rückseite des Mondes zur Erde.

E. Becklin, G. Neugebauer

A

Im Orionnebel entdecken E. Becklin und G. Neugebauer ein kosmisches Objekt, das sie für einen infraroten Protostern halten. Die Beobachtungen zeigen die wichtige Rolle, die kosmischer Staub bei der Sternbildung spielt.

R. B. Dyce

A

Aus den Daten der empfangenen Radarechos vom Merkur (vgl. 1962) berechnet R. B. Dyce mit seinen Mitarbeitern die Rotationsperiode des Merkurs zu etwa 59 Tagen. Die für die Venus und deren Atmosphäre bekannten Daten (vgl. 1962) werden ergänzt bzw. korrigiert.

A. Leonov

A

Bei dem zweiten Raumflug mit mehreren Personen an Bord, der erste war am 12. Oktober 1964, unternimmt A. Leonov am 18. März als erster Mensch einen sog. Weltraumspaziergang. Wenige Monate später beweisen US-Raumfahrer, daß sie aktiv in die Steuerung des Raumschiffes eingreifen können und deuten mit einem Rendezvousmanöver die Möglichkeit zum Aufbau größerer Stationen an.

A. A. Penzias, R. W. Wilson

A • P

Bei der Untersuchung von Radiostrahlung aus der Randzone der Milchstraße entdecken A. A. Penzias und R. W. Wilson eine schwache Radiostrahlung, für die sie keine Quelle bestimmen können. Weitere Kontrollmessungen bestätigen diese aus allen Richtungen mit gleicher Stärke

einfallende Strahlung. Diskussionen mit anderen Wissenschaftlern führen zur Überzeugung, daß es sich um die von G. Gamow (vgl. 1948) und R. Dicke postulierte kosmische Hintergrundstrahlung handelt.

A. R. Sandage

A

A. R. Sandage entdeckt die sog. radiostillen Quasare, d. h. Quasare, die keine Radiowellen aussenden.

M. Hahn, Y. Nambu

P

M. Hahn und Y. Nambu stellen ein Modell der starken Wechselwirkung auf, das auf Quarktripletts basiert, wobei jedes einzelne Quark eine ganzzahlige Ladung besitzt und durch Mittelbildung die gebrochene Ladungszahl des Triplets entsteht. Eine ähnliche statistische Erklärung hatte O. W. Greenberg 1964 vorgelegt.

H. Haken, H. Z. Risken

P

Erste detaillierte Theorien der Lasererzeugung werden von H. Haken und H. Z. Risken publiziert.

L. M. Lederman

P

L. M. Lederman synthetisiert den ersten Antikern, das Antideutron, das durch die gebundenen Zustände des Antiprotons und des Antineutrons dargestellt wird.

R. Penrose

P • A

Im Rahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie behandelt R. Penrose die Frage, ob bei einem Gravitationskollaps das physikalische Modell stets eine Singularität aufweist, und zeigt unter sehr allgemeinen Bedingungen, daß wenn eine Materieverteilung zu einem Schwarzen Loch kollabiert, dann tritt stets eine Singularität auf.

N. F. Pilipezkij, A. R. Rustamov, N. Bloembergen

P

Als ein Beispiel des von C. H. Townes, E. Garmire u. a. behaupteten nichtlinearen optischen Effekts der Selbstbeeinflussung von Laserstrahlung wird von N. F. Pilipezkij und A. R. Rustamov sowie unabhängig davon von N. Bloembergen und Mitarbeitern die Autofokussierung von Laserstrahlen experimentell beobachtet.

L. J. Sham, W. Harrison

P

Die Pseudopotentialmethode wird von L. J. Sham, W. Harrison u. a. ausgearbeitet. Sie erweist sich als wirksame Methode, um die Bandstruktur

von Festkörpern zu berechnen, u. a. um die zwischenatomaren Kräfte aus der Elektron-Phonon-Wechselwirkung zu ermitteln.

A. D. Allen, C. V. Senoff C

A. D. Allen und C. V. Senoff synthetisieren erstmals einen Rutheniumkomplex mit dem N₂-Molekül als Ligand.

S. Kwolek C

Mit der Entdeckung von S. Kwolek, daß p-Aminobenzoesäure polymerisiert und versponnen werden kann, wird der technische Weg zu einer neuen Klasse von steifkettigen Polymeren, den aromatischen Polyamiden (Kevlar), eröffnet.

G. C. Pimentel C

G. C. Pimentel und Mitarbeiter entwickeln den ersten chemischen Laser auf der Basis der Chlorknallgasreaktion.

M. Schmidt C

Durch gezielte Synthesen stellt M. Schmidt neue Ringmodifikationen des Schwefels wie Cyclohexa-, Cyclodeka-, Cyclododekaskchwefel usw. her.

G. Wilkinson C

G. Wilkinson stellt den ersten sog. Wilkinson-Katalysator, eine Rhodiumverbindung, für die homogene Hydrierungskatalyse dar.

R. B. Woodward, R. Hoffmann C

R. B. Woodward und R. Hoffmann veröffentlichen die nach ihnen benannten Woodward-Hoffmann-Regeln über die Erhaltung der Orbital-symmetrie, die für die theoretische Behandlung von Synchronreaktionen Bedeutung besitzt.

J. T. Bonner B

Die Evolution wird von J. T. Bonner als die Abfolge und der Wechsel von Lebenszyklen beschrieben (vgl. 1969). Ein Organismus ist dabei die Gesamtheit der biochemischen Übergänge, die im Ablauf des Lebenszyklus in einer im genetische Code vorgezeichneten Weise aufeinander folgen.

M. Calvin B

M. Calvin und Mitarbeiter entdecken fossile Abbauprodukte von Chlorophyll in einer über 2,5 Milliarden Jahre alten Gesteinsformation in Minnesota.

M. E. Davis B

M. E. Davis beschreibt die Östrogentherapie zur Vermeidung von Atherosklerose und Osteoporose bei Frauen nach der Menopause.

R. W. Holley B • C

Die erste Aufklärung der Primärstruktur einer Transfer-RNS erfolgt durch R. W. Holley für die Alanin-spezifische tRNS aus Hefe. Zusammen mit seinen Mitarbeitern gibt er drei Modelle für die Kettenkonformation der Transfer-RNS an. Wenig später führt H. G. Zachau die Sequenzanalyse von zwei weiteren Transfer-RNS durch.

W. A. Jones, B

M. Beroza, M. Jacobson

W. A. Jones, M. Beroza und M. Jacobson entwickeln synthetische Sexuallockstoffe, Pheromone, zur Bekämpfung von Schadinsekten.

M. Kretzoi, L. Vertes B • G

In Vérteszöllis (Ungarn) finden M. Kretzoi und L. Vertes die Knochen eines Homo sapiens. Die Datierung der Knochen auf das mittlere Pleistozän wirft neue Fragen zum System der Humanpaläontologie auf. Gleichzeitig wird die Taxonomie vereinfacht.

D. C. Phillips B • C

D. C. Phillips bestimmt die dreidimensionale Struktur des Enzyms Lysozym.

C. A. Ponnampereuma B

C. A. Ponnampereuma kann verschiedene Zucker durch Ultraviolettbestrahlung von Formaldehyd gewinnen.

H. Ris, W. Plaut B

H. Ris und W. Plaut entdecken bei Algen, daß Chloroplasten eigenständige Desoxyribonucleinsäure (DNS) besitzen.

A. Sollberger B

Das Studium der Biorhythmen wird von A. Sollberger als neues eigenständiges Teilgebiet der Biowissenschaften beschrieben.

H. T. Witt B • C

Die Lichtreaktion als zweiter wesentlicher Bestandteil der Photosynthese (vgl. 1956) wird von H. T. Witt erforscht und in den Grundbestandteilen aufgeklärt.

G
Das 1964 in Dienst gestellte deutsche Forschungsschiff „Meteor“ ankert 1965 am Schnittpunkt von geographischem und erdmagnetischem Äquator im Atlantischen Ozean und untersucht im Rahmen des Internationalen Jahres der ruhigen Sonne die Wirkung der solaren Vorgänge in der Ionosphäre der Tropen (IQSY-Expedition). Neben meteorologischen Messungen gelten weitere Studien dem Schwerefeld der Erde und dem Mittelatlantischen Rücken.

E. Imhof **G**
E. Imhof publiziert ein Standardwerk für die kartographische Reliefdarstellung.

J. T. Wilson **G**
J. T. Wilson weist auf die Quer- oder Transformationsstörungen hin, die gemäß der Plattentektonik längs des mittelozeanischen Rückens auftreten können und die durch die Aufzeichnung von Erdbeben nachgewiesen werden können. Er trägt damit wesentlich zur Formung der modernen Plattentektonik bei.

1966

A. Baker, H. M. Stark **M**
A. Baker und H. M. Stark bestimmen unabhängig voneinander die imaginär-quadratischen Zahlkörper mit der Klassenzahl 1 und 1972 alle mit der Klassenzahl 2. Wichtige Voraussetzung war dabei Bakers Bestätigung der Gelfondschen Vermutung.

A. Baker **M**
A. Baker bestätigt unter Einsatz neuer Methoden die Gelfondsche Vermutung: Sind $\alpha_1, \dots, \alpha_n, \beta_1, \dots, \beta_n$ von Null verschiedene algebraische Zahlen derart, daß $\log \alpha_1, \dots, \log \beta_n$ über den rationalen Zahlen linear unabhängig sind, so ist $\beta_1 \log \alpha_1 + \dots + \beta_n \log \alpha_n \neq 0$. Er gibt außerdem eine effektive untere Schranke für den Absolutbetrag der Summe an.

E. Brieskorn **M**
Das wiederholte Auftreten sog. exotischer Sphären beim Studium von algebraischen Varietäten im Rahmen der klassischen Differentialgeometrie wird von E. Brieskorn nachgewiesen.

J. Browkin, G. Terjanian **M**
Eine von E. Artin Anfang der 30er Jahre aufgestellte Vermutung, die das Erfülltsein einer notwendigen Bedingung für die Lösbarkeit von

diophantischen Gleichungen in n Variablen garantiert, wird von J. Browkin und G. Terjanian widerlegt. Letzterer publiziert ein überraschend einfaches Gegenbeispiel.

L. Carleson **M**
Die Frage nach der Konvergenz der Fourierreihe einer stetigen Funktion gegen den jeweiligen Funktionswert wird von L. Carleson beantwortet, indem er die Menge der Divergenzpunkte als Menge vom Maß Null nachweist. J. P. Kahane und Y. Katznelson bestätigen dann, daß dieses Resultat nicht verbessert werden kann.

J. Chen **M**
Unter Verwendung verschiedener Siebmethoden, insbesondere des Großen Siebes, zeigt J. Chen die Existenz von unendlich vielen Primzahlen p mit der Eigenschaft, daß $p + 2$ Produkt von höchstens zwei Primzahlen ist.

Z. Janko **M**
Z. Janko entdeckt neben den bekannten Mathieuschen Gruppen eine weitere isolierte einfache Gruppe, eine sog. sporadische Gruppe. In den folgenden Jahren lebt die Suche nach sporadischen Gruppen wieder auf und ist noch 20mal erfolgreich.

M. Kac **M**
Mit dem Artikel *Can one hear the shape of a drum?* initiiert M. Kac zahlreiche Studien zur inversen Spektraltheorie, die die Bestimmung geometrischer bzw. topologischer Invarianten einer kompakten Riemannschen Mannigfaltigkeit aus dem Spektrum des Laplace-Operators auf dieser Mannigfaltigkeit zum Ziel hat. Erste Aufgaben dieser Art wurden schon 1912 von D. Hilbert und H. Weyl sowie 1920 von R. Courant behandelt.

P. Martin-Löf **M**
P. Martin-Löf definiert den Begriff der zufälligen Folge mit rekursionstheoretischen Mitteln so, daß der Ansatz von R. v. Mises zur Definition der Wahrscheinlichkeit widerspruchsfrei wird.

J. Moser **M**
Eine weitgehende Verallgemeinerung des Satzes über die Auflösung impliziter Funktionen auf Banachräumen, das sog. Moser-Nash-Theorem, wird von J. Moser bewiesen.

A. Robinson

M

Eine allgemeine Methode zum Aufbau einer Nichtstandard-Analyse, in der auch infinitesimale und unendlich große Größen enthalten sind und die auf einer nichtarchimedischen geordneten Erweiterung des Körpers der reellen Zahlen basiert, wird von A. Robinson entwickelt und publiziert.

J.-P. Serre

M

Mit dem sog. Theorem von Serre bestätigt J.-P. Serre, daß man aus dem Wurzelsystem einer einfachen Lie-Algebra und der Struktur des Systems, die sich in den Kommutatorrelationen und der sog. Cartan-Matrix niederschlägt, die Lie-Algebra rekonstruieren kann.

J. G. Thompson

M

Auf dem Mathematikerkongreß in Moskau trägt J. G. Thompson über die Erfolge vor, die man in den letzten Jahren bei der Klassifikation der endlichen einfachen Gruppen, von denen alle lokalen Untergruppen auflösbar sind, erzielte. Diese Einteilung vervollständigt er in den folgenden Jahren. Weiterhin klassifiziert er die sog. minimalen einfachen Gruppen.

A • G

Mit der ersten weichen Mondlandung der sowjetischen Sonde Luna 9 beginnt im Januar eine neue Phase der Monderforschung. Mehrere US-amerikanische und sowjetische Mondsonden übermitteln sowohl aus dem Mondorbit als auch von der Mondoberfläche eine Fülle von Bildern und Daten über Flugbahn, Gravitation, physikalische Eigenschaften sowie chemische Zusammensetzung der Mondoberfläche u. a. Die Aufnahmen der Mondoberfläche bilden die Grundlage für eine verbesserte Mondkarte in größerem Maßstab.

A

Im Laufe des Jahres werden eine Reihe wichtiger Forschungssatelliten gestartet und eröffnen völlig neue Beobachtungsmöglichkeiten: u. a. ein Satellit, der Wetterdaten von der gesamten Erde ermittelt, ein geodätischer Satellit, der sehr genaue Entfernungsbestimmungen und eine Präzisierung der Modelle von der Erdgestalt erlaubt, sowie ein Satellit, der die auf der Erde nicht meßbare kosmische Röntgen- und UV-Strahlung mißt und weitere astronomische Beobachtungen vornimmt.

E. Becklin, G. Neugebauer

A

Im Orionnebel entdecken E. Becklin und G. Neugebauer einen starken Infrarotstern.

J. C. Dufay

A

J. C. Dufay beobachtet Helligkeitsschwankungen des Zodiakallichtes und stellt einen Zusammenhang zu dem Sonnenfleckenzyklus und Veränderungen des Sonnenwindes her.

H. Friedman

A

H. Friedman entdeckt die starke Röntgenquelle Cygnus X-3. Das Röntgen-Doppelsternsystem ist etwa 33 000 Lichtjahre entfernt.

G. Neugebauer, R. Leighton

A

G. Neugebauer und R. Leighton beginnen eine systematische Durchmusterung des nördlichen und von Teilen des südlichen Sternenhimmels im infraroten Spektralbereich, die sie 1969 veröffentlichen. Sie entdecken dabei mehrere, im Infrarotbereich strahlende Objekte.

P. J. E. Peebles, J. B. Zel'dovič

A

Offenbar in Unkenntnis der Ideen von G. Gamow und M. E. Burbidge (vgl. 1957) stellt P. J. E. Peebles erneut eine Theorie der Kernsynthese im Urstadium der Sternentwicklung auf. Analoge Vorstellungen werden in der Gruppe von J. B. Zel'dovič entwickelt. Die Wissenschaftler erkennen, daß aus der Synthese schwererer Elemente wichtige Schlüsse auf die Entwicklung des Universums gezogen werden können.

M. Rees

A

M. Rees präsentiert eine Theorie, zur Erklärung scheinbar widersprüchlicher Phänomene bei der Beobachtung von Quasaren. So kann sich aus dem Kern eines Quasars ein Teil abtrennen und scheinbar mit Überlichtgeschwindigkeit vom Kern wegbewegen.

A. R. Sandage

A

A. R. Sandage identifiziert die Röntgenquelle Sco X-1 mit einem optisch sichtbaren Stern, dessen Helligkeit starken Änderungen unterworfen ist, so daß man später auf einen Röntgendoppelstern schließt.

Y. Nambu

P

Im Modell des Quarktripletts (vgl. 1965) wird von Y. Nambu eine dreiwertige ladungsartige Quantenzahl, die Farbe oder Farbladung, eingeführt. Er erklärt die Farbwechselwirkung und legt die Anfänge des Color- oder Farbladungsmodells

über die Zusammensetzung der Hadronen, die von M. Gell-Mann, S. Weinberg u. a. in der Quantenchromodynamik weiterentwickelt werden.

V. M. Strutinski P

Die Bildung stark deformierter schwerer Kerne im quasistationären Zustand wird von V. M. Strutinski theoretisch begründet. Derartige Kernzustände treten bei Kernspaltungsisomeren auf. Die von Strutinski vorausgesagten Eigenschaften der Isomeren werden 1968 experimentell bestätigt.

R. E. Ernst C

Die Genauigkeit der kernmagnetischen Resonanz-(NMR-)Spektroskopie wird von R. E. Ernst durch die gleichzeitige Anregung aller Spektrallinien und die Auswertung des Spektrums mittels Fourier-Analyse wesentlich verbessert. Durch die Entwicklung der Computertechnik und besserer Algorithmen für die Berechnung der Fourier-Transformation wird die Anwendbarkeit der Methode in den folgenden Jahrzehnten stark erhöht.

M. G. Evans C

Die bereits seit 1938/39 von M. G. Evans begonnene Untersuchungen von Regeln zum Ablauf pericyclischer Reaktionen und zur Stereospezifität electrocyclischer Reaktionen werden als Evans-Prinzip zusammengefaßt.

L. P. Kadanoff, M. E. Fisher C

L. P. Kadanoff und M. E. Fisher formulieren die Universalitätshypothese für Phasenübergänge.

J. Ash, H. O. Schild B

J. Ash und H. O. Schild teilen die Histamin-Rezeptoren in die Klassen H₁- und H₂-Rezeptoren ein.

S. Bergström, D. A. van Dorp B • C

Die Phase der Strukturaufklärung der Prostaglandine wird mit der Ermittlung der absoluten Konfiguration von Prostaglandin E₁ durch die Arbeitskreise um S. Bergström und D. A. van Dorp abgeschlossen. 1960 hatte Bergström erste Prostaglandine als Kristalle isoliert und chemisch analysiert.

M. Florkin B

Im Rahmen der stärkeren Fundierung der Evolution von Pflanzen und Tieren auf molekularbiologische Überlegungen definiert M. Florkin die Begriffe Homologie und molekulare Analogie. In diesem Sinne publiziert er ab 1967 zusammen mit

B. T. Scheer eine chemische Zoologie genannte mehrbändige Stammesgeschichte der Tiere.

W. Gilbert, B. Müller-Hill B • C

W. Gilbert und B. Müller-Hill identifizieren den Lac-Repressor und bestätigen, daß der Repressor ein Protein mit zwei Konformationen der Polypeptidketten ist, das im aktiven Zustand die Informationsabgabe eines Operons verhindert. Sie bestätigen damit die Operon-Hypothese (vgl. 1961).

C. J. Gregory B • C

C. J. Gregory klärt die Struktur des Gastrins, des spezifischen Sekretionshormons für die Salzsäurebildung, auf.

P. W. King B

Die durch die verbesserten Elektronenmikroskope genaueren Beschreibungen der Zellstruktur und die dabei gemachten Entdeckungen werden von P. W. King in einem Atlas der cytologischen Pathologie zusammengefaßt.

R. C. Lillehei B

R. C. Lillehei führt eine Pankreastransplantation durch.

H. M. Meyer jr., P. D. Parman B

H. M. Meyer jr. und P. D. Parman entwickeln einen Lebendimpfstoff gegen die Viruserkrankung Röteln.

M. W. Nirenberg, H. G. Khorana B

Etwas 1961 begonnene Arbeiten führen zur Aufklärung des genetischen Codes durch M. W. Nirenberg und H. G. Khorana. Sie fassen eine Fülle von Einzelergebnissen zusammen und zeigen mit einem immensen Arbeitsaufwand, daß die experimentelle Bestimmung des Codes möglich ist.

W. Rothweiler, C. Tamm B

W. Rothweiler und C. Tamm gelingt es, aus Mikroorganismen (Phoma) die ersten zytostatisch wirksamen Cytochalasine zu isolieren.

S. Spiegelman, I. Haruna B • C

S. Spiegelman und I. Haruna entdecken eine RNS-Replikase, ein Enzym, das die Selbstverdopplung von Ribonucleinsäure ermöglicht.

M. B. Sporn, C. W. Dingman B

H. L. Phelps, G. N. Wogan

M. B. Sporn, C. W. Dingman, H. L. Phelps und G. N. Wogan entdecken, daß von Schimmelpilzen erzeugte Aflatoxine Krebs und Leberschäden verursachen können.

G
Nachdem 1961 die Vollversammlung der Vereinten Nationen zur weltweiten Erforschung der Atmosphäre und der damit verbundenen Klimafaktoren aufgerufen hatte, wird im Rahmen des International Council of Scientific Unions (ICSU) ein Programm zur globalen Erforschung der Atmosphäre (GARP) mit dem Ziel verabschiedet, auf der Basis der weiterentwickelten Bjerkneschen Theorie ein mathematisches Modell zur Beschreibung der verschiedenen Vorgänge zu erhalten.

E. Arnberger, W. Witt **G**
E. Arnberger und ein Jahr später W. Witt veröffentlichten Standardwerke für die moderne thematische Kartographie.

M. J. Lighthill **G**
M. J. Lighthill leitet aus Grundeigenschaften der Wirbelgröße und Überlegungen zum Zirkulationsverhalten ab, wie durch die große Temperaturdifferenz zwischen den Polen und dem Äquator ein Anwachsen der westlichen Höhenströmung in der Atmosphäre bewirkt wird.

I. S. Lowry **G**
In einer wichtigen Arbeit zur wirtschaftsgeographischen Migrationsforschung entwickelt I. S. Lowry ein ökonomisches Migrationsmodell unter Einbindung eines distanzorientierten Gravitationsmodells.

1967

M
An einigen amerikanischen und europäischen Universitäten beginnen erstmals Studiengänge zur Informatik, ohne daß stets dieser Begriff verwendet wird. Die Etablierung der Informatik als eigenständige wissenschaftliche Disziplin ist im wesentlichen abgeschlossen.

E. H. Connell **M**
Die Poincarésche Vermutung für topologische Mannigfaltigkeiten der Dimension $n \geq 5$ wird von E. H. Connell verifiziert. Somit ist eine n -dimensionale kompakte topologische Mannigfaltigkeit ohne Rand, die den gleichen Homotopietyp wie die n -dimensionale Sphäre hat, zu einer Sphäre homotop.

C. S. Gardner, J. M. Greene **M • P**
Die Methode der inversen Spektraltransformation wird von C. S. Gardner, J. M. Greene, M. D.

Kruskal und R. M. Miura entdeckt und zur Konstruktion von Lösungen der Korteweg-de Vries-Gleichung benutzt. Dies ist ein erster spektakulärer Erfolg bei der Behandlung nichtlinearer Evolutionsgleichungen. Sie begründen damit und einer weiteren Arbeit aus dem Jahr 1974 die sog. inverse Streutheorie, die letztlich bereits zu Beginn der 50er Jahre in Arbeiten von I. M. Gel'fand, M. G. Krein u. a. ihren Anfang nahm.

B. Grünbaum **M**
In dem Buch *Convex polytopes* faßt B. Grünbaum zahlreiche, von ihm, V. Klee, D. Gale u. a. erzielten Resultate über konvexe Vielfache zusammen. So beweist er die Existenz triangulierter Sphären, die nicht als konvexe Polytope realisiert werden können sowie die Vermutungen für die obere und untere Grenze der Seitenanzahlen konvexer Polytope.

V. G. Kac, R. Moody **M**
Unabhängig voneinander konstruieren V. G. Kac und R. Moody eine Klasse unendlichdimensionaler Lie-Algebren, die sog. Kac-Moody-Algebren, die viele wichtige Eigenschaften endlichdimensionaler einfacher Lie-Algebren besitzen. Die Algebren stehen überraschend mit vielen Fragen aus anderen Teilen der Mathematik in Beziehung. Die Ergebnisse publizieren Kac und Moody 1968.

L. J. Lander, T. R. Parkin **M**
Die Eulersche Vermutung, daß im Bereich der natürlichen Zahlen eine k -te Potenz nicht die Summe von n k -ten Potenzen bei $n < k$ sein kann, wird von L. J. Lander und T. R. Parkin für $n = 5$ widerlegt. Wenig später ermitteln sie mittels Computer eine größere Anzahl von Gegenbeispielen.

R. P. Langlands **M**
R. P. Langlands formuliert eine Reihe von weitreichenden und sehr genauen Vermutungen, die enge Beziehungen zwischen Zahlentheorie, automorphen Formen und Darstellungstheorie herstellen und wesentlicher Bestandteil des sog. Langlands-Programms werden. Weiterhin definiert er eine neue Klasse von Zetafunktionen und zeigt deren meromorphe Fortsetzbarkeit mit Hilfe Eisensteinscher Reihen.

J. Leech **M**
Ein spezielles Gitter, das sog. Leech-Gitter wird von J. Leech in Untersuchungen über Kugelpackungen eingeführt, wobei er die Relationen zur Codierungstheorie (error-correcting codes)

ausnutzt. Die Automorphismengruppe des Gitters erweist sich bei der Suche nach sporadischen einfachen Gruppen als sehr bedeutsam.

H. MacKean, I. M. Singer M

H. MacKean und I. M. Singer bestimmen die Eigenwerte des Laplace-Operators einer kompakten Riemannschen Mannigfaltigkeit und leiten daraus geometrische Eigenschaften, insbesondere die Krümmung, dieser Mannigfaltigkeit ab.

B. Mandelbrot M

B. Mandelbrot publiziert erstmals über sog. Fraktale, deren Geometrie er in den folgenden Jahren intensiv erforscht.

A. Pietsch M

Die p -summierbaren Operatoren werden von A. Pietsch eingeführt. Sie dienen dem Studium der Struktur von Banachräumen und der Abbildungen zwischen ihnen. In den folgenden Jahren bauen Pietsch, A. Pelczynski, B. Maurey u. a. die Theorie weiter aus und klären die Beziehungen zu dem Typ bzw. Kotyp von Banachräumen, zu Hilbert- bzw. Hilbert-Schmidt-Operatoren usw. auf.

R. Powers M

Die Existenz einer stetigen Familie gegenseitig nichtisomorpher Typ-III-Faktoren wird von R. Powers nachgewiesen. Zuvor waren nur drei Typ-III-Faktoren von von Neumann-Algebren bekannt.

R. Rockafellar M

R. Rockafellar definiert die Stabilität eines Extremalproblems und klärt im Rahmen der Fenchelschen Dualitätstheorie auf, unter welchen Voraussetzungen Lösbarkeit des Ausgangsproblems und Stabilität des dualen Problems bzw. Lösbarkeit des dualen Problems und Stabilität des Ausgangsproblems einander bedingen.

G. Takeuti M

G. Takeuti führt den ersten Widerspruchsfreiheitsbeweis für ein wesentlich imprädikatives Teilsystem der Analysis, wobei er sich auf die Weiterentwicklung von Methoden Gentzens stützt.

A. Weil M

Eine für alle Körper K einheitliche Darlegung der algebraischen Zahlentheorie und der Klassenkörpertheorie, wobei K endlich algebraisch über dem rationalen Körper ist, wird von A. Weil in einer

Monographie publiziert. Analytische Betrachtungen betonend, benutzt er die Integration über Idelen und analysiert die Relationen zwischen Adelen und algebraischen Gruppen.

A

Die sowjetische Raumsonde Venus 4 erreicht die Venus und setzt eine Forschungskapsel ab, die an einem Fallschirm in der Atmosphäre der Venus zu Boden sinkt und erste Ergebnisse über deren Zusammensetzung liefert. Die Daten werden wenige Stunden später durch den Venusvorbeiflug der Sonde Mariner 5 bestätigt.

A

Mit den riesigen Radioteleskopen von Arecibo und Green Bank wird im Zentrum des Krebsnebels ein Pulsar mit einer Periode von 0,033 s entdeckt, der im Januar 1968 mit einem sichtbaren Stern dieses Nebels identifiziert werden kann. Da der Krebsnebel das Produkt einer Supernova von 1054 ist, stützt diese Entdeckung die These von Pulsaren als rotierenden Neutronensternen.

A

Mit Hilfe eines US-Forschungssatelliten der Vela-Reihe gelingt der sichere Nachweis der kosmischen Gamma-Strahlung als Strahlungshintergrund in der Milchstraße.

R. Dicke, H. M. Goldenberg A • P

Bezüglich der Periheldrehung des Merkur verweisen R. Dicke und H. M. Goldenberg auf eine Abplattung der Sonne, die bei Berechnungen berücksichtigt werden muß. Dies würde eine Korrektur um $3-5''$ ergeben und folglich würde das Beobachtungsergebnis nicht mehr mit dem durch die Allgemeine Relativitätstheorie vorhergesagten Wert übereinstimmen. Die Hypothese löst eine längere Kontroverse aus, findet aber keine allgemeine Anerkennung.

S. Hawking A

Unter Rückgriff auf die Raychaudhuri-Gleichung (vgl. 1955) weist S. Hawking, in den folgenden Jahren teilweise zusammen mit G. F. R. Ellis bzw. R. Penrose, das Auftreten von Singularitäten in allgemeinen kosmologischen Modellen nach.

A. Hewish, J. Bell A

Bei der Suche nach szintillierenden Radiogalaxien mit einer speziellen von A. Hewish konstruierten Antenne entdeckt dessen Mitarbeiter J. Bell eine stark periodisch schwankendes Objekt CP 1919, das sich als der erste Pulsar erweist.

Hewish und seine Mitarbeiter geben verschiedene Erklärungen für diese Objekte, erst langsam reift die Erkenntnis, daß es ein Neutronenstern sein muß.

P. Maffai A

Zwei infrarote Galaxien, die der interstellare Staub im sichtbaren Licht verdeckt, werden von P. Maffai entdeckt und später als Maffai-Galaxien bekannt.

A. A. Galeev, R. Z. Sagdeev P

Eine sog. neoklassische Theorie der Wärme- und Teilchenübertragung in einem Plasma, das in einem magnetischen Torus gehalten wird, wird bis 1968 von A. A. Galeev und R. Z. Sagdeev ausgearbeitet. Die Theorie spielt eine wichtige Rolle bei den Experimenten, die mit Reaktoren mit toroidaler Konfiguration durchgeführt werden.

D. Horn, R. Dohn P

Ein Dualitätskonzept für die Beschreibung des Ladungsaustausches zwischen Pion und Nukleon wird von D. Horn, R. Dohn u. a. formuliert. Es verbindet die Reggesche Theorie (vgl. 1959) mit Resonanzvorstellungen.

W. Panofsky P

Der in Fortsetzung der von W. W. Hansen begründeten Tradition von W. Panofsky an der Stanford Universität errichtete Linearbeschleuniger geht in Betrieb. Er erreicht eine Beschleunigungsenergie von 20 GeV, die später bis auf 50 GeV gesteigert wird.

A. D. Sacharow P • A

A. D. Sacharow entwickelt die wesentlichen theoretischen Grundlagen, um erklären zu können, warum im beobachtbaren Bereich des Universums viel mehr Baryonen als Antibaryonen vorhanden sind.

I. I. Shapiro P

I. I. Shapiro mißt mit Radioteleskopen die Ablenkung der von den Quasaren 3 C 273 und 3 C 279 ausgesandten Radiostrahlung durch die Sonne. Die Meßergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung mit den mittels Allgemeiner Relativitätstheorie vorausgerechneten Werten, wobei die Meßgenauigkeit später noch erhöht wird.

A. Weinberg, A. Salam P

Anknüpfend an Grundvorstellungen von S. L. Glashow (vgl. 1961) arbeiten A. Weinberg und

unabhängig davon 1968 A. Salam eine einheitliche Theorie für die schwache und die elektromagnetische Wechselwirkung aus. Beide Wechselwirkungen werden durch den Austausch sog. intermediärer Bosonen beschrieben.

C. N. Yang, R. J. Baxter P • M

C. N. Yang und 1972 R. J. Baxter publizieren eine Gleichung, die sie beim Studium integrierbarer Quantensysteme entdeckt haben, sog. Yang-Baxter-Gleichung. Diese Gleichung ist für die Behandlung derartiger Systeme von grundlegender Bedeutung und dient zur Konstruktion der Quantengruppen u. a.

J. Bargon C

J. Bargon entdeckt die chemisch induzierte dynamische Kernpolarisation (CIDKP), die der Erforschung von kurzlebigen Radikalen dienen kann.

F. Everaerts, A. Martin C

F. Everaerts und A. Martin entwickeln die sog. Isotachophorese, eine hochauflösende elektro-phoretische Analyseverfahren.

B. Katz C

B. Katz klärt mit seinen Mitarbeitern die Vorgänge bei der chemoelektrischen Reizübertragung durch Acetylcholin bei parasymphathischen Nerven auf und formuliert dafür eine Quantenhypothese.

F. D. Mango, J. H. Schachtschneider C

F. D. Mango und J. H. Schachtschneider erklären homogene katalysierte Cyclooligomerisierungen auf der Basis der Erhaltung der Orbitalsymmetrie.

D. R. Napier, C. M. Starks C

D. R. Napier und C. M. Starks führen den Begriff Phasentransfer-Katalyse (PTC) für die Katalyse von Reaktionen ein, deren Partner sich in unterschiedlichen, nicht ineinander löslichen Phasen befinden.

C. J. Pedersen C

Bei der Synthese von makrocyclischen Polyethern erhält C. J. Pedersen Vertreter einer neuen Verbindungsklasse, der sog. Kronenverbindungen oder Kronenether bzw. zyklischen Oligomeren als Nebenprodukte.

K. M. Siegbahn C

K. M. Siegbahn entwickelt, aufbauend auf den seit 1958 durchgeführten Untersuchungen zur Photoelektronenspektroskopie (PES), für die Strukturanalyse die Elektronenspektroskopie zur chemischen Analyse (ESCA = Electron Spectroscopy for Chemical Analysis) weiter, die auch als Induzierte-Elektronen-Emissionsspektroskopie (IEES) bezeichnet wird.

B

Das bereits 1913 vorgeschlagene Verfahren der Mammographie zur Erkennung von Brustkrebs wird allgemein in die medizinische Praxis eingeführt.

C. N. Barnard B

C. N. Barnard führt die erste Herztransplantation durch.

K. H. Büchel B

K. H. Büchel und Mitarbeiter entdecken mit 1-substituierten Imidazolen und 1,2,4-Triazolen eine Gruppe hochwirksamer Fungizide und Antimycotica.

A. M. Cohen B

A. M. Cohen und Mitarbeiter zeigen, daß Lysergsäurediethylamid (LSD) Chromosomenbrüche verursachen kann.

T. O. Diener B

T. O. Diener findet eine aus Ribonucleinsäure bestehende neue Klasse von Pflanzenkrankheitserregern, die er später als Viroide bezeichnet. Das Molekulargewicht der dabei auftretenden freien infektiösen Ribonucleinsäure ist etwa um das 100-fache kleiner als das der Nucleinsäuren der kleinsten Viren.

P. Edman, G. Begg B

P. Edman und G. Begg beschreiben einen Protein-Sequenator zur automatischen Analyse der Aminosäuresequenzen in Proteinen und Peptiden.

R. Favaloro, V. I. Kolesov, D. Effler B

R. Favaloro, V. I. Kolesov, D. Effler u. a. entwickelt die Bypass-Operation an Herzkranzgefäßen.

M. Goulian,**A. Kornberg, R. L. Sinsheimer** B • C

Die erste in-vitro-Replikation infektiöser Bakteriophagen-DNS, die als eine Vorstufe der Gensynthese aufgefaßt werden kann, wird von

M. Goulian, A. Kornberg und R. L. Sinsheimer durchgeführt.

G. Just, C. Simonovitch B • C

G. Just und C. Simonovitch gelingt die erste Totalsynthese der Hormone Prostaglandin E₁ und F₁ alpha. Ein Jahr später publiziert E. J. Corey eine erste anwendbare Totalsynthese und 1971 eine Synthese um natürliche Prostaglandine in biologischer Form zu erhalten.

V. Prelog, R. Hutter B

V. Prelog, R. Hutter und Mitarbeiter entdecken den ersten borhaltigen Naturstoff, das Antibiotikum Boromycin.

M. Ptashne, W. Gilbert B

M. Ptashne und unabhängig davon W. Gilbert und Mitarbeiter identifizieren die ersten Repressorgene.

G. D. Snell, J. Dausset B

G. D. Snell entdeckt, daß die Gewebeverträglichkeit von Transplantaten durch spezifische Gene bestimmt wird. In jahrelangen Untersuchungen klären er und J. Dausset die Komplexität des von letzteren entdeckten HLA-Systems weiter auf und erkennen die Bedeutung dieses genetischen Systems für die Immunreaktionen bei höheren Organismen.

E. O. Wilson, R. McArthur B

E. O. Wilson und R. McArthur entwickeln eine Theorie zum biogeographischen Gleichgewicht von Inselpopulationen.

E. Wünsch B • C

E. Wünsch synthetisiert das aus 29 Aminosäuren bestehende Hormon Glucagon, das bei der Regulierung des Blutzuckerspiegels als Gegenpart des Insulins auftritt.

G

In den USA wird eine Kommission für geographische Anwendungen der Fernerkundung gegründet. Sie sammelt die Luftbilddaten, die erstmals umfassend für zivile Zwecke, für ein System der Flächennutzungskartierung, genutzt werden sollen. Außerdem sollen neue Verfahren entwickelt werden.

J. Bertin G

J. Bertin liefert mit seinem Werk *Semiologie graphique* u. a. durch die Einbeziehung der Semiotik eine neue Grundlage zur Analyse kartographischer Darstellungsmittel.

- J. Brunn** G
Die Entstehung der Alpen wird von J. Brunn analysiert, wobei er die wichtigen geosynklinalen Prozesse von den Randerscheinungen separiert. Weitere wichtige Ergebnisse hatten A. Tollmann, J. Debelmas und M. Lemoine erzielt. 1971 faßt M. P. Gwinner die modernen Forschungsergebnisse zusammen.
- P. Haggett, R. J. Chorley** G
P. Haggett und R. J. Chorley veröffentlichen ihre modelltheoretisch orientierte Geographie und setzen dazu verstärkt mathematische Methoden ein.
- A. Kolačný** G
A. Kolačný, C. Board und A. F. Aslanikašvili wenden voneinander unabhängig die Kommunikationstheorie in der theoretischen Kartographie an.
- E. Neef** G
In dem Buch über die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre stellt E. Neef eine systematisch-axiomatische Fundierung einer Landschaftsgeographie auf.
- A. Pred** G
In einem Beitrag zur Weiterführung der theoretischen Wirtschaftsgeographie formuliert A. Pred einen verhaltenswissenschaftlichen Ansatz der Standorttheorie, den er 1969 mit einem zweiten Band ergänzt.
- 1968**
- A. Baker** M
A. Baker findet eine obere Schranke für alle Lösungen der diophantischen Gleichung $f(x, y) = k$, wobei f eine über den rationalen Zahlen irreduzible homogene Form vom Grad > 2 mit ganzzahligen Koeffizienten und k eine ganze Zahl ist. Dies ermöglicht die Konstruktion eines Lösungsalgorithmuses. 1970 erweitern Baker und C. L. Coates die Anwendungen des Satzes auf Kurven vom Geschlecht 1 und Grad n .
- F. Browder** M
Ein allgemeiner Fixpunktsatz für mehrwertige unterhalbstetige Abbildungen einer nichtleeren, kompakten, konvexen Menge eines lokalkonvexen Raumes wird von F. Browder hergeleitet.
- E. Giusti, M. Miranda** M
Mit einem einfachen Gegenbeispiel demonstrieren E. Giusti und M. Miranda, daß sich Systeme von partiellen Differentialgleichungen im Bezug auf die Regularität der Lösung völlig anders verhalten können als einzelne Gleichungen.
- G. D. Mostow** M
G. D. Mostow beweist sein Starrheitstheorem für n -dimensionale hyperbolische Räume. Als Folgerung ergibt sich, daß zwei kompakte n -dimensionale Riemannsche Mannigfaltigkeiten ($n > 2$) mit konstanter negativer Krümmung konform äquivalent sind, wenn sie diffeomorph sind.
- A. N. Parsin** M
A. N. Parsin weist nach, daß die Mordellsche Vermutung aus der Šafarevič-Vermutung folgt. Letztere besagt, daß es über einem Zahlkörper bis auf Isomorphie nur endlich viele abelsche Varietäten vorgegebener Dimension gibt, die außerhalb einer festen endlichen Menge von Stellen des Körpers gute Reduktion haben. Parsin leistet damit einen wichtigen Ansatz zum Beweis der Mordell-Vermutung.
- G. Ringel, J. W. T. Youngs** M
G. Ringel und J. W. T. Youngs gelingt ein abschließender Beweis der Heawoodschen Vermutung über die Anzahl der zur Färbung einer regulären Landkarte nötigen Farben für eine orientierbare geschlossene Fläche, sog. n -Farben-Satz, wobei n vom Geschlecht der Fläche abhängt.
- J. Simons** M
Der Bernsteinsche Satz (vgl. 1917) über die Linearität der Lösung der Minimalflächengleichung wird von J. Simons für die Dimensionen $n = 5, 6, 7$ bewiesen. Zuvor hatten 1965 E. de Giorgi die Richtigkeit des Satz für $n = 3$ und F. J. Almgren für $n = 4$ bestätigt. Das Studium von Minimalflächen wird dadurch stärker in das Zentrum differentialgeometrischer Untersuchungen gerückt.
- J. G. Thompson** M
Bis 1974 publiziert J. G. Thompson in einer sechsteiligen, 410 Seiten langen Arbeit eine Klassifikation der einfachen N -Gruppen, einer speziellen Klasse endlicher einfacher Gruppen.
- N. Trudinger, T. Aubin, R. M. Schoen** M
Yamabes Konstruktion einer Riemannschen Metrik mit konstanter skalarer Krümmung, die konform einer gegebenen Metrik einer kompakten

Mannigfaltigkeit der Dimension ≥ 3 zugeordnet ist, wird von N. Trudinger als fehlerhaft nachgewiesen und teilweise korrigiert. Durch Arbeiten von T. Aubin 1975 und R. M. Schoen 1984 wird das Problem vollständig gelöst.

A • C

Innerhalb weniger Monate werden überraschend neue Moleküle in der interstellaren Materie entdeckt, zunächst Ammoniak und 1969 Wasser sowie Formaldehyd, als erstes mehratomiges organisches Molekül. 1970 sind 15 verschiedene Moleküle im Weltraum nachgewiesen.

B. H. Andrew, J. M. McLeod A

Der als irregulärer Veränderlicher bekannte Stern BL Lacertae wird von B. H. Andrew und J. M. McLeod als sehr kompakte und veränderliche Radioquelle erkannt. Sie begründen damit die Gruppe der BL-Lac-Objekte, die in großen kosmischen Entfernungen im Zentralbereich elliptischer Galaxien auftreten und Quasare sind.

E. Becklin, G. Neugebauer A

E. Becklin und G. Neugebauer führen eine erste intensive Beobachtung des galaktischen Zentrums im infraroten Spektralbereich durch.

F. Borman, J. Lovell, W. Anders A

F. Borman, J. Lovell und W. Anders umkreisen am 24. Dezember erstmals im Raumschiff Apollo 8 den Mond. Außerdem wird die Erforschung des Mondes von den USA und der Sowjetunion mit mehreren unbemannten Mondflügen fortgesetzt. So kehrte Sonde 5 bereits im September nach der Umkreisung des Mondes erstmals zur Erde zurück.

T. Gold, F. Pacini A

T. Gold und F. Pacini interpretieren Pulsare als schnell rotierende Neutronensterne, deren Strahlung durch Synchrotroneffekte erzeugt und gebündelt abgestrahlt wird und bei Rotation des Sternes wie beim Lichtkegel eines Leuchtturms die Erde periodisch erreicht.

P • W

Die Konferenz für Maße und Gewichte beschließt eine Revision der Temperaturskala. Weitere Revisionen erfolgen 1975 und 1990, wobei klar festgelegt wird, wie die Messung der Temperatur in einzelnen Temperaturbereichen zu erfolgen hat. Gleichzeitig beschließt die Konferenz eine Definition der Zeiteinheit Sekunde auf der Basis der Strahlung des Cäsiums 133 (^{133}Cs).

L. A. Arcimovič P

L. A. Arcimovič registriert in der Anlage „Tokamak 4“ erstmals thermonukleare Neutronen.

G. N. Flerov, A. Ghiorso C • P

Die Arbeitsgruppen um G. N. Flerov bzw. A. Ghiorso geben jeweils die Entdeckung des zweiten Transactinidenelements, des Elements 105, bekannt und schlagen die Bezeichnung Nielsbohrium bzw. Hahnium vor. Die Priorität der Entdeckung ist umstritten.

J. I. Friedman, P

H. W. Kendall, R. E. Taylor

Die Arbeitsgruppe um J. I. Friedman, H. W. Kendall und R. E. Taylor beginnt mit der Untersuchung der tief-unelastischen Streuung von energiereichen Elektronen, Myonen bzw. Myon-Neutrini an Nucleonen, die in den folgenden Jahren zur Aufklärung der Quark-Proton-Struktur des Nucleons führen.

A. E. Goresy C

Nachdem 1967 mit Lonsdaleit eine neue Kohlenstoffmodifikation entdeckt wurde, findet A. E. Goresy in Bohrproben aus dem Meteoritenkrater des Nördlinger Ries eine weitere Modifikation, das sog. Chaoit. Chaoit wird später als zur Familie der Carbine gehörig erkannt.

L. Horner, W. S. Knowles C

L. Horner und unabhängig davon W. S. Knowles entdecken, daß sich prochirale Olefine mit bestimmten Wilkinson-Katalysatoren enantioselektiv hydrieren lassen. Durch neu entwickelte Katalysatoren erzielt H. B. Kagan 1972 eine wesentlich bessere Ausbeute.

E. S. Barghoorn B

E. S. Barghoorn und Mitarbeiter entdecken fossile Spuren von Leben in etwa 3 Milliarden Jahre alten Gesteinen.

T. O. Caspersson B

Durch ein überraschend einfaches Verfahren ist T. O. Caspersson mit seinen Mitarbeitern in der Lage, die menschlichen Chromosomenpaare zu identifizieren und eine sichere Zuordnung der Gene zu den Chromosomen herzustellen.

P. Cuatrecasas, C. Anfinsen B

P. Cuatrecasas, C. Anfinsen und Mitarbeiter entwickeln die Affinitätschromatographie, die auf der sog. biospezifischen Adsorption beruht.

R. Guillemin B

R. Guillemin gelingt die Isolierung des sog. Thyreotropin-releasing-factor, eines Neurosekrets des Hypothalamus, das die Ausschüttung des Hormons Thyreotropin fördert.

J. B. Gurdon B

J. B. Gurdon führt eine erfolgreiche Verpflanzung eines Zellkerns einer Darmzelle in eine Eizelle ohne Kern beim Frosch durch und beobachtet eine normale Entwicklung dieser Eizelle zu einem vollständigen Frosch.

R. Huber, O. Epp, H. Fomanek B • C

R. Huber, O. Epp und H. Fomanek klären durch Röntgenstrukturanalyse den Molekülaufbau des Insektenhämoglobins auf.

W. R. Loewenstein B

Eine in der Funktion der protoplasmatischen Verbindungen zwischen benachbarten Pflanzenzellen, sog. Plasmodesmen vergleichbares Phänomen wird von W. R. Loewenstein bei tierischen Zellen beobachtet. Wenig später wird dafür der Begriff der Spaltverbindung geprägt.

M. Meselson, W. Arber B

M. Meselson und R. Yuan sowie unabhängig davon W. Arber, D. Nathans und H. Smith entdecken die Restriktionsenzyme, die die Zerteilung des DNS-Stranges an spezifischen Stellen bewirken. Arber hatte bereits 1962 einige Grundideen dazu formuliert.

R. Okazaki, J. Cairns B

Die Erklärung der genetischen Informationen und Mechanismen zu deren Übertragung werden durch R. Okazaki und Mitarbeiter sowie J. Cairns und P. de Lucia weiter aufgeklärt. Erstere bestätigen, daß die von A. Kornberg angenommene DNS-Polymerase I nur in einer Richtung wirkt und eine DNS-Faser sich aus kürzeren Teilstücken zusammensetzt, während Cairns und de Lucia 1969 den Einfluß von Mikroorganismen bei der Wirkung der DNS-Polymerase I klären.

A. L. Stanford, R. A. Lorey B

A. L. Stanford und R. A. Lorey weisen an kristallinen Natriumsalzen von Ribonucleinsäure einen ferroelektrischen Hystereseeffekt nach.

F. Traub, M. Nomura B

F. Traub und M. Nomura erzielen wichtige Einsichten in die Struktur und Wirkung der Ribosomen, indem sie aktive Ribosomen aus ihren

verschiedenen Strukturkomponenten wieder zusammensetzen. Die räumliche Struktur der Ribosomen bleibt jedoch weiter ungeklärt.

G

Der Internationale Geographenkongreß in Neu Delhi beschließt die Gründung einer Mensch-Umwelt-Kommission und initiiert damit eine Intensivierung der wissenschaftlichen Umweltforschung und Landschaftsökologie.

D. Bartels G

In Anlehnung an die angelsächsische Geographie versucht D. Bartels, mit Hilfe von Distanz-Relation-Modellen Raumgesetze zu finden und die Wirtschafts- und Sozialgeographie von der Physischen Geographie zu trennen. Mit seiner wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen markiert er den Beginn der wissenschaftstheoretischen, quantitativ-scientistischen Wirtschafts- und Sozialgeographie in Deutschland.

B. J. L. Berry, D. F. Marble G

B. J. L. Berry und D. F. Marble geben das erste komplexe Lehrbuch zur mathematisch-statistischen Geographie heraus und verhelfen der quantitativen Geographie endgültig zum Durchbruch.

D. H. Green, K. Ito G

Im Rahmen des seit 1960 durchgeführten internationalen Projektes zum Studium des oberen Erdmantels einigen sich die Vertreter der verschiedenen Richtungen darauf, den Erdmantel als eine Schichtung aus Pyrolit und Eklogit zu charakterisieren. Sie bestätigen H. Kunos These von einem einfachen Muttergestein für alle Basalte. D. H. Green, A. E. Ringwood u. a. schlugen dafür 1964 Pyrolit vor, während K. Ito, G. C. Kennedy u. a. Eklogit favorisierten.

J. T. Wilson G

J. T. Wilson vervollständigt seine zyklische Theorie der Globaltektonik, in der nach einem kontinentalen Aufbrechen ein ozeanischer Öffnungsprozeß, eine Ozeanbodenspreizung oder Sea-floor spreading, Subduktion und schließlich eine Kontinentkollision aufeinander folgen.

1969**M. Barr, J. Beck** M

M. Barr und J. Beck publizieren auf der Basis von Vorträgen aus dem Jahre 1967 einen

umfassenden Überblick über ihre Resultate zur Triple-Kohomologietheorie. Beck hatte die Theorie 1967 in seiner Dissertation begründet. Die Theorie umfaßt, wie beide in mehreren Arbeiten zeigen, viele andere Homologietheorien, z. B. die von Eilenberg-MacLane, Hochschild, Harrisson und Shukla.

E. Bombieri, E. de Giorgi, E. Giusti M

Die Anstrengungen um den Beweis des Bernsteinschen Theorems über die Minimalflächen werden von E. Bombieri, E. de Giorgi und E. Giusti erfolgreich abgeschlossen. Für Dimensionen $n > 7$ ist der Satz falsch. (Vgl. 1968.)

B. Buchberger M

Ein effektiver Algorithmus zur Auflösung von Systemen algebraischer Gleichungen wird von B. Buchberger entdeckt. Das Verfahren kann mittels Computer durchgeführt werden, benutzt algebraische Mittel, wie Idealtheorie, Eliminationstheorie sowie Gröbner-Basen, und ist für die Auflösung von Systemen von Verzweigungsgleichungen bedeutsam.

P. Deligne M

P. Deligne verallgemeinert das 21. Hilbertsche Problem, auch Riemann-Hilbert-Problem, über die Existenz eines Differentialgleichungssystems zu vorgeschriebener Fundamentalgruppe auf algebraische Varietäten und löst es. Dies ist eine wesentliche Ausdehnung des Ausgangsproblems und Quelle vieler weiterführender Betrachtungen.

H. Federer M

Die im Ergebnis fast zehnjähriger Forschungen entwickelte geometrische Maßtheorie wird von H. Federer in einem gleichnamigen Buch ausführlich dargestellt.

S. Hildebrandt M

S. Hildebrandt behandelt erstmals das Plateausche Problem und halbfreie Randwertaufgaben für Flächen mit vorgegebener variabler mittlerer Krümmung.

R. Kirby, L. Siebenmann M

Mit ihrer zur Widerlegung der sog. Hauptvermutung benutzten Methode geben R. Kirby und L. Siebenmann eine fünfdimensionale Mannigfaltigkeit an, die keine Triangulation, d. h. keine stückweise lineare Struktur, gestattet. Sie fördern damit die weitere Unterscheidung der einzelnen Kategorien von Mannigfaltigkeiten.

D. Mumford M

Die Klassifikation der minimalen nichtsingulären Flächen über einem algebraisch abgeschlossenen Körper durch deren Eigenschaften und Invarianten, wie zweite Chern-Klasse, zweite Bettische Zahl usw., wird von D. Mumford auf den Fall eines Körpers mit Charakteristik p ausgedehnt. Bisher war nur der Fall $p = 0$ durch K. Kodaira und I. R. Šafarevič gelöst worden.

J. B. Serrin M

Eine umfassende Aufklärung des Zusammenhanges zwischen a priori-Schranken für partielle Differentialgleichungen und der Geometrie des zugrundegelegten Gebietes wird von J. B. Serrin vorgenommen.

V. Strassen M

V. Strassen weist nach, daß der Gaußsche Algorithmus zur Lösung linearer Gleichungen und der Multiplikationsalgorithmus nicht optimal im Sinne der Komplexitätstheorie sind und gibt Methoden an, die einen geringeren Rechenaufwand erfordern. Diese Methoden werden von ihm und anderen Mathematikern mehrfach verbessert.

A

Die US-Sonden Mariner 6 und 7 passieren den Mars im Abstand von etwa 3 500 km und liefern zahlreiche Daten und neues Bildmaterial über die Marsoberfläche. Sie vertiefen die durch Mariner 4 gewonnenen Erkenntnisse und zeigen die Marsoberfläche als eine mit Kratern übersäte Fläche. 1971 wird der Planet dann durch die Sonde Mariner 9 aus dem Marsorbit kartographiert.

N. Armstrong A

N. Armstrong betritt als erster Mensch am 20. Juli die Mondoberfläche. Erstmals wird Mondgestein zur Erde mitgebracht und eingehend analysiert. Ab 1971 wird die Erkundung des Mondes mit weiteren sechs bemannten Apollo-Missionen fortgesetzt.

C.-C. Lin, F. H. Shu A

Ideen von B. Lindblad (vgl. 1926) aufgreifend, formen C.-C. Lin und F. H. Shu die Theorie der Dichtewellen aus und begründen damit die zeitliche Stabilität der Spiralarme von Spiralgalaxien.

J. Weber

A • P

Ein Nachweis von Gravitationswellen wird von J. Weber angegeben. Obwohl andere Wissenschaftler Webers Behauptung nicht bestätigen können, erhält die Suche nach Gravitationswellen wichtige Impulse.

P. G. de Gennes

P

P. G. de Gennes beginnt mit seinen Forschungen über Flüssigkristalle. Er erklärt Effekte des Durchscheinens und formuliert eine neue mathematische Beschreibung der Phasenübergänge.

J. Kondo

P

In mehreren Arbeiten gibt J. Kondo eine theoretische Erklärung des sog. Kondo-Effekts, d. h. des bei mehreren Stoffen auftretenden Minimums des elektrischen Widerstandes bei etwa 5 K. Gleichzeitig verschwindet der durch Verunreinigungen des Stoffes verursachte Paramagnetismus. Kondos Theorie basiert auf dem Modell der stark korrelierten Elektronensysteme.

A. A. Logunov, E. D. Bloom

P

A. A. Logunov und J. D. Prokoškin sowie E. D. Bloom und Mitarbeiter stellen die Maßstabinvarianz, sog. Scaling, für Prozesse der starken Wechselwirkung bei hohen Energien fest. Der Effekt wurde von J. D. Bjorken und R. P. Feynman unabhängig voneinander vorhergesagt.

C

Verschiedene Forschergruppen sagen bei den superschweren Transactinidenelementen „Inseln“ hoher Stabilität voraus.

E. H. Appelman, M. H. Studer

C

E. H. Appelman und M. H. Studer gelingt die Darstellung des Perbromations.

E. J. Corey, W. T. Wipke, I. Ugi

C

In verschiedenen Projekten versuchen E. J. Corey und W. T. Wipke sowie I. Ugi Programme zu entwickeln, die eine Ermittlung optimaler Synthesen mit Hilfe von Computern ermöglichen.

J. W. Cornforth, D. Arigoni

C

J. W. Cornforth synthetisiert gleichzeitig mit D. Arigoni erstmals Moleküle mit einer chiralen Methylgruppe, u. a. eine chiral markierte Essigsäure.

C. C. Hinckley

C

C. C. Hinckley bemerkt erstmals am Protonenkernresonanzspektrum des Cholesterins bei Zugabe bestimmter paramagnetischer Substanzen eine Signalspreizung. Diese sog. gespreizte

NMR-Signalverschiebung wird dann zu einem Verfahren zur Bestimmung von Molekülstrukturen u. ä. ausgebaut.

J.-M. Lehn

C

J.-M. Lehn und Mitarbeiter entdecken die Kryptate, käfigartige Moleküle, die ein Kation ganz umschließen können. In den folgenden Jahren gelingt es Lehn immer komplexere dreidimensionale Strukturen aufzubauen und die Selektivität der Kronenether bedeutend zu erhöhen.

H. M. Manasevit

C

H. M. Manasevit stellt eine neue Methode zur Herstellung halbleitender Materialien vor, die Abscheidung epitaktischer Schichten halbleitender binärer oder ternärer Verbindungen aus Gemischen von Metallorganen und/oder -hybriden.

H. Taube

C

H. Taube entdeckt das sog. Creutz-Taube-Kation, das zu zahlreichen weiteren Komplexverbindungen führt, die für das Studium der Elektronentransferreaktionen und die Aufklärung der Funktion der Brückenliganden in diesem Prozeß wichtig sind.

P. L. Timms

C

P. L. Timms stellt Organometallverbindungen mit Hilfe atomar verteilter Metalle her.

B • G

Bei Bulawayo (Zimbabwe) wird das bis dahin älteste Fossil gefunden. Die fossilen Blaualgen sind über 3 000 Millionen Jahre alt.

F. Arcamone

B

F. Arcamone isoliert das zytostatisch wirkende Antibiotikum Adriamycin.

R. Burgus, T. F. Dunn

B • C

R. Burgus, T. F. Dunn und Mitarbeiter gelingt die Strukturaufklärung des Thyreotropin-Releasing-Hormons (TRH) durch die Synthese aus natürlichen Bruchstücken dieses Tripeptidamids.

R. Dulbecco

B

R. Dulbecco gelingt der Nachweis, daß das genetische Virusmaterial in das genetische Material einer transformierten Zelle aufgenommen werden kann.

G. Edelman

B • C

G. Edelman berichtet über die erste Strukturaufklärung eines kompletten Antikörpermoleküls, des Immunglobulins G (vgl. 1962).

**B. Gutte, R. B. Merrifield,
R. Hirschmann**

B • C

Die erste Totalsynthese eines aktiven, aus 124 Aminosäuren bestehenden Enzyms, der Ribonuclease, erfolgt auf verschiedenen Wegen durch zwei Arbeitsgruppen um B. Gutte und R. B. Merrifield bzw. um R. Hirschmann.

D. Hodgkin

B • C

D. Hodgkin bestimmt durch Röntgenstrukturanalyse die dreidimensionale Struktur von Insulin.

J. D. Rowley

B

J. D. Rowley deckt erste Zusammenhänge zwischen Krebserkrankung und Chromosomen, das Auftreten atypischer Chromosomen in malignen Zellen, auf. Bereits ein Jahr später klärt J. Y. Yunis die Bänderung dieser Chromosomen auf.

W. H. Seegers

B

W. H. Seegers gibt einen systematischen Überblick über den Prozeß der Blutgerinnung auf der Basis der zahlreichen in den vorangegangenen Jahren von W. P. Webster, F. Nour-Eldin u. a. erzielten Resultate. Insbesondere beschreibt er die wichtigen Reaktionen dieses komplexen Prozesses, wie die Bildung von Thrombin und Fibrin.

W. C. Shoemaker, D. H. Elwin

B

In ihren Studien zur Leberphysiologie erkennen W. C. Shoemaker und D. H. Elwin zwei grundlegende Funktionen dieses Organs: die Blutbildung und die Verarbeitung und Speicherung von Nährstoffen, vor allem Kohlenwasserstoffen, sowie den Aufbau eines Blockierungssystems, um die durch die Ernährung verursachten täglichen Schwankungen im Stoffwechsel auszugleichen.

A. A. Travers

B • C

In den Arbeitsgruppen um A. A. Travers wird der sog. Sigma-Faktor entdeckt, eine Proteinkomponente der RNS-Polymerase, die eine positive genetische Regulation ausübt.

P. A. Weiss

B

In dem Artikel *Panta rei* stützt P. A. Weiss das Konzept des Lebenszyklus und beschreibt das Nervensystem als ein Fließen von Zellsubstanz. Er gründet dies auf den durch radioaktive Isotope und Färbungsmittel beobachtbaren Fluß von Zytoplasma, der die Lebensprozesse bestimmt und auf den die neuen Vorstellungen über das Nervensystem aufbauen. Weiss ersetzt damit die klassischen Vorstellungen vom Nervensystem und vom

Organismus und initiiert eine Reihe neuer Erklärungsmuster.

G

Im Internationalen Atlantischen Passat-Experiment (APEX) wird mit mehreren Forschungsschiffen, u. a. den deutschen Schiffen „Meteor“ und „Planet“, die Passatuntergrundströmung im Gebiet um den Äquator studiert. Außerdem werden die geophysikalischen Messungen von 1965 (vgl. 1965), jetzt aber zur Zeit des Sonnenfleckenmaximums, wiederholt.

G

Massive Kritik an den Hochschullehrern während des 37. Deutschen Geographentages in Kiel 1969 führt in der Folgezeit zu methodologischen Veränderungen bezüglich des Praxisbezugs der Geographie, im Konzept der Länder- und Landschaftskunde und anderem.

M. Aubert, J. E. G. Raymont

G • B

Das Problem der Abbaubarkeit von Verunreinigungen im Meerwasser wird von M. Aubert und J. E. G. Raymont eingehend studiert. Die Verteilung der Verunreinigungen war zuvor von mehreren Forschern in verschiedenen Arbeiten insbesondere in Verbindung mit Fragen der Turbulenz und Diffusion untersucht worden.

N. Pavoni

G

N. Pavoni schlägt ein bipolares Strömungsmuster von Strömungen im Erdmantel zur Erklärung der Ausbeulungen im Geoid vor. Die Arbeit wird zunächst kaum beachtet. (Vgl. 1980.)

C. L. Pekeris

G

Eine erste Berechnung der Gezeitenströme für den Atlantischen Ozean wird von C. L. Pekeris als Teil eines für alle Weltmeere geplanten Projektes publiziert.

J. Piccard

G

Mit einem speziellen U-Boot driftet J. Piccard mit fünf Begleitern längs des Golfstromes und führt ozeanographische Untersuchungen durch, u. a. werden umfangreiche Messungen zur Analyse des Golfstromes vorgenommen.

K. Ruppert, F. Schaffer

G

K. Ruppert und F. Schaffer begründen die Münchner Schule der Sozialgeographie und bewirken eine methodische Neuorientierung und verstärkte Praxisrelevanz der deutschen Geographie. Sie gehen dabei von der Annahme

aus, daß soziale Gruppen und Gesellschaften bei der Ausübung ihrer Daseinsgrundfunktionen die Raumstrukturen und -prozesse schaffen.

um 1970

C

Durch die Nutzung zahlreicher neuer naturwissenschaftlicher Resultate und technischer Verbesserungen, etwa durch den Einsatz von Lasern, neuer Rechentechnik und Algorithmen, entsteht das erste Fourier-Transform-Infrarotspektrometer, das es gestattet, entweder die Auflösung oder der Schnelligkeit der Messung zu erhöhen.

1970

E. M. Andreev M

E. M. Andreev gibt eine ausführliche Beschreibung der spitzen Polyeder von endlichem Volumen im dreidimensionalen Raum und erhält damit eine Klassifikation der Coxeter-Polyeder endlichen Volumens in diesen Räumen.

P. Deligne M

In mehreren Arbeiten dehnt P. Deligne die Hodge-Theorie auf algebraische Varietäten aus, die über der komplexen Ebene nicht kompakt sind und Singularitäten besitzen.

H. Jacquet, R. P. Langlands M

H. Jacquet und R. P. Langlands verdeutlichen die Bedeutung der Selbergschen Spurformel und zeigen, wie mit ihrer Hilfe die Menge der automorphen Darstellungen zweier verschiedener Gruppen verglichen werden kann.

R. Kačurovskij M

Eine Fredholmsche Alternative für nichtlineare Operatorgleichungen mit einem asymptotisch linearen Fredholm-Operator wird von R. Kačurovskij aufgestellt. Später wird von J. Nečas u. a. eine Fredholmsche Alternative unter veränderten Voraussetzungen bewiesen und die Lösungstheorie der nichtlinearen Fredholm-Operatoren ständig erweitert.

H. O. Kreiss, R. Sakamoto M

Eine allgemeine hinreichende Bedingung, um ein hyperbolisches Rand-Anfangswertproblem als korrekt gestellt nachzuweisen, wird von H. O. Kreiss und R. Sakamoto formuliert. Eine solche Bedingung trat schon 1962 in dem Werk von

S. Agmon auf und wird als Agmon-Kreiss-Sahamoto- bzw. starke Lopatinski-Bedingung bezeichnet.

F. W. Lawvere M

F. W. Lawvere trägt erstmals im Überblick die in Zusammenarbeit mit M. Tierney entwickelte Theorie der Topoi als Basis für die Untersuchung stetig variabler Strukturen vor. Ein Jahr später präzisiert er sein Programm, das im wesentlichen das Aufdecken der Beziehungen zwischen Geometrie und Logik, speziell algebraischer Geometrie und intuitionistischer Logik, zum Ziel hat.

J. Matijasevič M

J. Matijasevič zeigt, daß jede rekursiv aufzählbare Menge natürlicher Zahlen durch eine diophantische Gleichung definiert werden kann, d. h. eine Diophantische Menge ist. Daraus folgt, daß es kein universelles Verfahren gibt, um über die Lösbarkeit diophantischer Gleichungen zu entscheiden. Er vollendet damit den vorgezeichneten Weg zur Lösung des 10. Hilbertschen Problems. (Vgl. 1961.)

J. G. Sinaj M

J. G. Sinaj beweist das sog. Fundamentaltheorem für dynamische Systeme, die die gleichmäßige Bewegung eines Massepunktes in einem Gebiet einer Riemannschen Mannigfaltigkeit mit positiver zweiter Fundamentalform auf dem Rand und elastischer Reflektion am Rand erfassen. Der Satz beschreibt das Auftreten von ergodischen Komponenten und wird 1987 bzw. 1990 von Sinaj, A. Krámli u. a. modifiziert

M. Spivak M

Die ersten zwei Bände einer umfassenden Einführung in die Differentialgeometrie werden von M. Spivak herausgegeben. Die restlichen drei Bände erscheinen 1975. Das Werk gilt bald als meisterhafter Überblick von der klassischen Theorie bis zu den modernen Entwicklungen.

W. Szmielew, L. W. Szczerba M

W. Szmielew und L. W. Szczerba beweisen die Unabhängigkeit des Axioms von Pasch von den übrigen Axiomen der euklidischen Geometrie.

C. T. C. Wall M

Eine vollständige Behandlung der Hindernistheorie wird von C. T. C. Wall in der Monographie *Surgery on compact manifolds* vorgenommen. Schwerpunkt ist die Klassifikation der glatten,

stückweise linearen topologischen Mannigfaltigkeitsstrukturen, mit denen CW-Komplexe versehen werden können, und die Klassifikation der Einbettung von Mannigfaltigkeiten in eine andere.

A

Durch einen glücklichen Zufall kann am 3. Januar der Absturz eines Steinmeteoriten auf die Erde mit einer Spezialkamera aufgezeichnet werden. Die Aufnahmen ermöglichen eine genaue Bahnbestimmung und damit die Überprüfung der theoretischen Ansätze zur Berechnung der komplizierten Meteoritenbahnen.

A

Das große Spiegelteleskop auf dem Kitt Peak (Arizona) und das höchstgelegene Observatorium der Erde auf dem Manua Kea auf Hawaii werden fertiggestellt. Bis 1979 wird letzteres mit drei Großinstrumenten ausgestattet.

A

Nachdem bereits die Sonde Luna 16 auf dem Mond gelandet war und Bodenproben zur Erde gebracht hatte, landet am 10. November Luna 17 mit dem Mondmobil „Lunochod“, das fast ein Jahr lang an 500 verschiedenen Stellen die Mondoberfläche untersucht und bei bis zu metertiefen Bohrungen Proben entnimmt und analysiert.

A

Mit dem Start des US-amerikanischen Satelliten Uhuru beginnt die systematische Durchmusterung des Himmels nach Röntgenquellen. Als ein Ergebnis dieses Projektes werden die Zahl der bekannten kosmischen Röntgenobjekte fast verzehnfacht, frühere Positionsbestimmungen präzisiert und einige pulsierende Röntgensterne in der Milchstraßengalaxie entdeckt.

S. Hawking

A • P

S. Hawking stellt die Hypothese vom möglichen Verdampfen der Schwarzen Löcher auf und stützt sie durch quantenphysikalische Überlegungen, die er in den folgenden Jahren weiterausbaut und präzisiert.

A. Labeyrie

A

Um die bei der Beobachtung von Fixsternen auftretenden Szintillationseffekte zu vermeiden, erfindet A. Labeyrie die Speckle-Interferometrie. In einer kleinen Zeiteinheit werden viele kurzbelichtete Bilder aufgenommen und dann mit einem von Labeyrie geschaffenen Korrelationsverfahren

ausgewertet. Dadurch erhält man Informationen bis zur theoretischen Auflösungsgrenze der Optik.

S. L. Glashow,

P

J. Iliopoulos, L. Maiani

S. L. Glashow, J. Iliopoulos und L. Maiani erweitern die Weinberg-Salam-Theorie der schwachen und elektromagnetischen Wechselwirkung (vgl. 1967), indem sie die Charm-Quarks mit einschließen, und stellen ein Schema für die Familien von Hadronen in Supermultipletts auf. Zugleich erhalten sie eine obere Grenze für die Masse eines Charm-Quarks.

F. P. Kapron,

P

D. B. Keck, R. D. Mauerer

F. P. Kapron, D. B. Keck und R. D. Mauerer erzielen einen entscheidenden Durchbruch bei der Verringerung der Verluste bei der Übertragung von Signalen in Glasfasern. Damit wird erstmals die 1966 von K. C. Kao bzw. A. Werts angeregte optische Telekommunikation realisierbar. Mitte der 70er Jahre werden in mehreren Ländern erste Versuchsstrecken errichtet.

Y. Nambu

P

Die sog. Strings werden von Y. Nambu eingeführt und beschreiben eine unendliche Anzahl von Elementarteilchen, von denen endlich viele masselos sein können. Die von ihm und anderen entwickelten Stringtheorien sollen zunächst eine Erklärung der starken Wechselwirkung liefern, doch wird ihre Anwendung nach mehreren Verbesserungen beträchtlich erweitert.

W. Dauben, L. A. Paquette

C

W. Dauben und unabhängig davon L. A. Paquette entdecken an Cubansystemen übergangsmetallkatalysierte Skelettlagerungen.

G. Nienhuis, J. M. Deutch

C

G. Nienhuis und J. M. Deutch entwickeln eine mikroskopische Theorie des dielektrischen Verhaltens.

K. Zosel

C

K. Zosel entdeckt die Destruktion von Coffein aus grünen Kaffeebohnen mit überkritischem Kohlendioxid.

D. Baltimore

B • C

D. Baltimore, H. M. Temin und S. Mizutani entdecken ein Enzym, Reverstase, das die Synthese von Desoxyribonucleinsäure bewirkt, wobei das DNS-Molekül eine RNS-Struktur erhält

- J.-F. Borel** B
J.-F. Borel entdeckt in einem Pilz die immuno-suppressive Substanz Cyclosporin.
- H. G. Khorana** B • C
H. G. Khorana gelingt die erste Synthese eines Gens für die Alanin-spezifische Transfer-Ribonucleinsäure aus Hefe.
- C. H. Li** B • C
C. H. Li synthetisiert menschliches Wachstumshormon, nachdem er 1966 die Folge der Aminosäuren dieses Hormons entschlüsselt hatte.
- H. M. Temin, D. Baltimore** B
H. M. Temin und unabhängig davon D. Baltimore gelingt der Nachweis des Enzyms Reverse Transcriptase, einer DNS-Polymerase, mit der die zu Ribonucleinsäure komplementäre Desoxyribonucleinsäure gewonnen werden kann.
- G
- Bei der Huascaran-Felslawine in den peruianischen Anden kollabiert die eisbedeckte Kuppe des Mount Huascaran und bewirkt eine gewaltige Naturkatastrophe.
- G
- Mit der Roßbreiten-Expedition zur Untersuchung des Stoffhaushalt im Auftriebswasser vor Westafrika beginnt ein internationales Programm zu Forschungen im Zentralatlantik vor Nordwestafrika. Die daran beteiligte Besatzung des Forschungsschiffs „Meteor“ führt außerdem Messungen im Gebiet der Großen Meteorbank durch, die sie schon während der Kuppenfahrt 1967 studiert hatte. Weitere sog. Auftriebsexpeditionen finden im zwei- bis dreijährigen Abstand statt.
- R. M. Downs** G
R. M. Downs leitet den sog. Behavioral approach in der angelsächsischen Geographie ein. Er zerlegt den Verhaltensablauf menschlicher Individuen und Gruppen in fünf Phasen: Wahrnehmung, Bewertung, Suchverhalten, Entscheidung und raumwirksames Verhalten. Diese verhaltenswissenschaftliche Herangehensweise an geographische Probleme wird weltweit rezipiert.
- H. H. Lamb** G
Um die durch Vulkanausbrüche verursachten stofflichen Störungen in der Atmosphäre, Stäube und Gase, vergleichen zu können, führt H. H. Lamb den Staubschleierindex (Dust Veil Index, DVI) ein. Das Ausmaß der Störungen ist von der Stärke des Ausbruchs abhängig.
- H. Leser** G
H. Leser untersucht landschaftsökologische und geomorphologische Probleme in Südwestafrika. Verbunden mit weiteren Forschungen gehen die Ergebnisse in mehrere regionalgeographische Studien über Gebiete Südwestafrikas ein.
- H. Mensching, G. Stuckmann** G
Im Rahmen umfassender Studien zu geomorphologischen Prozessen der Gegenwart unter verschiedenen Klimabedingungen untersuchen H. Mensching und G. Stuckmann in der westafrikanischen Sahel derartige Prozesse während der Regenzeit.
- K. Ruppert, J. Maier** G
K. Ruppert begründet zusammen mit J. Maier die deutschsprachige Fremdenverkehrsgeographie als einen neuen Zweig der Wirtschafts- und Sozialgeographie.
- V. B. Sočava** G
V. B. Sočava entwickelt eine Lehre von den Geosystemen mit ökologischer Verknüpfung von geographischem Milieu und Biosphäre.
- 1971**
- J. W. Backus** M
J. W. Backus beginnt mit der Entwicklung funktionaler Programmiersprachen.
- S. A. Cook** M
S. A. Cook erarbeitet die Basis für die moderne Klassifikation der Komplexität. Er unterscheidet die Klasse P der in polynomialer Zeit lösbarer Probleme und die Klasse NP, für die dies mit einem nichtdeterministischen Rechenmodell möglich ist, und führt mit der aussagenlogischen Erfüllungbarkeit in Abhängigkeit von der Variablenzahl ein erstes NP-vollständiges Problem an. Außerdem gibt es unangreifbare Probleme. Die Frage, ob die Klassen P und NP gleich sind, ist eine wichtige offene Frage der Mathematik.
- C. Fefferman** M
C. Fefferman gelingt überraschend die Bestimmung des dualen Raumes zum Hardy-Raum H^1 . Es ist der Raum der Funktionen mit beschränkter mittlerer Oszillation, d. h. in jedem Intervall differieren die Funktionen im Mittel von ihrem Mittelwert um eine beschränkte Größe.

B. Fischer

M

B. Fischer klassifiziert eine spezielle Klasse endlicher einfacher Gruppen, deren größter auflösbarer Normalteiler aus dem Einselement besteht, und gibt dabei drei neue sporadische einfache Gruppen an.

L. Hörmander

M

L. Hörmander entwickelt die Theorie der Fourier-Integraloperatoren zum Studium allgemeiner linearer Differentialgleichungen.

S. Iitaka

M

S. Iitaka gelingt ein entscheidender Beitrag zur Klassifikation algebraischer Mannigfaltigkeiten. Er führt die sog. Kodaira-Dimension ein und verifiziert wichtige Sätze über Faserungen, auf denen er die Klassifikation dann aufbaut.

H. Keller

M

H. Keller entwickelt eine neue numerische Methode zur Lösung von Randwertproblemen, die sog. Schußmethode. Durch Einführung eines freien Parameters wird die Randwertaufgabe in Anfangswertprobleme überführt und diese werden mit Näherungsmethoden, etwa dem Newton-Verfahren, gelöst.

D. Ruelle, F. Takens

M • P

Angeregt durch Ergebnisse, die S. Smale beim Studium quasiperiodischer Bewegungen erzielte, führen D. Ruelle und F. Takens den Begriff des seltsamen (strange) Attraktors zur Beschreibung der Turbulenz bei Flüssigkeitsströmungen in die Theorie dynamischer Systeme ein. Dies ermöglicht eine bessere Erfassung der Verhältnisse als bisher die Quasiperiodizität, was 1974/75 experimentell bestätigt wird.

N. E. Wirth

M

Die Programmiersprache Pascal wird von N. E. Wirth entwickelt.

A

Der Röntgensatellit Uhuru (vgl. 1970) fängt die Strahlung einer pulsierenden Röntgenquelle Centaurus X-3 auf. Genauere Analysen unter Einbeziehung weiterer Aufzeichnungen führen zur Bestimmung der Periode der sinusförmigen Variationen und deuten auf ein binäres Objekt hin, wobei der zweite, neben der Radioquelle vorhandene Stern ein sehr massereicher blauer Überriese sein muß. Centaurus X-3 wird später als möglicher Kandidat für ein Schwarzes Loch angesehen.

A

Die Kenntnisse über den Mars werden durch weitere Marssonden bereichert. Während die am 30. Mai gestartete US-Sonde Mariner 9 der erste künstliche Marstrabant wird und viele Daten und Bilder aus dem Orbit übermittelt, gelingt am 2. Dezember der sowjetischen Sonde Mars 3 eine weiche Landung auf dem Planeten. 1972 fliegt Mariner 9 am Marsmond Phobos vorbei und sendet neue Beobachtungsdaten zur Erde.

D. Scott, J. Irwin

A

D. Scott und J. Irwin benutzen bei der am 26. Juli gestarteten Apollo-15-Mission erstmalig den Lunar Rover und erkunden ein größeres Gebiet der Mondoberfläche beim Mont Hadley.

I. I. Shapiro

A

I. I. Shapiro entdeckt mit einem großen Radiointerferometer Quasare mit Doppelstruktur.

B. L. Webster, P. Murdin

A

Nach Auswertung zahlreicher Beobachtungen und tiefliegenden theoretischen Betrachtungen wird das Doppelsternsystem Cygnus X-1 von B. L. Webster und P. Murdin als erstes, sehr wahrscheinliches Beispiel für ein Schwarzes Loch angegeben.

J. Hafele, R. Keating

P

Durch Umfliegen der Erde in westlicher und östlicher Richtung und den Vergleich der Zeit zwischen den mitgeführten und der stationären Cäsium-Atomuhr weisen J. Hafele und R. Keating die gravitative Zeitdilatation nach. Entsprechend der Allgemeinen Relativitätstheorie tritt bei den mitgeführten Uhren eine unterschiedliche Zeitdifferenz zur stationären Uhr auf.

G. t'Hooft

P

G. t'Hooft beweist, daß die Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung renormalisierbar ist und liefert damit einen wesentlichen Beitrag für die Anerkennung der Weinberg-Salam-Theorie (vgl. 1967). Der Beweis wird 1972 von t'Hooft und M. Veltman sowie B. W. Lee und J. Zinn-Justin vervollständigt.

D. Osheroff,

P

R. C. Richardson, D. M. Lee

Die 1958 von L. P. Pitaevskij vorausgesagte sog. anisotrope Suprafluidität von Helium-3 (^3He) wird von dem Studenten D. Osheroff nachgewiesen und zusammen mit R. C. Richardson und D. M. Lee weiteruntersucht. Dies führt zur

Entdeckung von drei Phasen des ^3He , die jede im gewissen Sinne anisotrop ist. Das flüssige ^3He ist das erste aufgefundene elektrisch neutrale, suprafluide System von Fermionen.

R. C. Zeller, R. O. Pohl P

Beim Messen der spezifischen Wärme und der Wärmeleitfähigkeit von verschiedenen Gläsern stellen R. C. Zeller und R. O. Pohl fest, daß ungeordnete Systeme in den gemessenen sowie einigen weiteren Eigenschaften deutlich von kristallinen Materialien abweichen. Die beobachteten Anomalien werden später für fast alle nicht-kristallinen Stoffe nachgewiesen.

Im Mineral Bastnaesit wird Plutonium 244 als natürliches Element gefunden.

R. A. Appel C

R. A. Appel und Mitarbeiter entdecken ein neues Verfahren zur Isocyanidherstellung.

R. Brill C

R. Brill und Mitarbeiter zeigen, daß die Chrom(111)-Fläche eine starke katalytische Aktivität bei der Ammoniaksynthese besitzt.

J. D. Morrison, H. S. Mosher C

J. D. Morrison und H. S. Mosher definieren eine asymmetrische Synthese als eine Reaktion, bei der aus einer prochiralen eine chirale Gruppierung mit ungleichen Mengen der Stereoisomeren entsteht.

M. Eigen B

M. Eigen stellt eine Theorie zur Bildung selbstorganisierender Systeme auf, wobei er den Reproduktionsprozessen von Nucleinsäuren keine den Lebensprozessen eigentümlichen Kräfte und Wechselwirkungen zuerkennt. Aus diesem Ansatz entwickelt er ein physikalisch-chemisches Modell für die Entstehung des Lebens und führt in den folgenden Jahren ein solches System als Bindeglied zwischen chemischer und biologischer Evolution ein.

J. E. Franz B • C

J. E. Franz entwickelt ein Aminosäureherbizid, Glyphosate, das den nur bei Pflanzen vorkommenden Shikimisäurestoffwechsel blockiert und damit das Absterben der Pflanze bewirkt, während es für höhere Lebewesen ungiftig ist.

J. Goodall B

J. Goodall berichtet über ihre langjährigen Beobachtungen an wildlebenden Schimpansen im Gombe-Stream-Schimpansenreservat im Norden Tansanias. Sie liefert einen wichtigen Beitrag zur Verhaltensforschung der Primaten, die durch ihre Studien wesentlich an Bedeutung gewinnt.

H. Nahm, E. Granzer B • C

H. Nahm und E. Granzer entwickeln eine neue Klasse von Herbiziden, die Phenoxy-phenoxy-Propionsäuren mit einer höheren Selektivität gegen Schadgräser.

A. Schally B

A. Schally entdeckt ein Dekapeptid als „Releasing factor“ für das die Produktion der Sexualhormone anregende luteinisierende Hormon.

J. R. Vane, A. L. Willis B • C

Die Arbeitsgruppen von J. R. Vane und A. L. Willis entdecken, daß die Wirkungsweise von Acetylsalicylsäure darauf beruht, daß die Kinine antagonistisch von ihren Rezeptoren verdrängt werden und die Biosynthese der Prostaglandine aus Arachidonsäure blockiert wird.

van Weemen, E. S. Engvall B

van Weemen und A. Schuurs sowie E. S. Engvall und E. Perlmann beschreiben die Grundlagen für die Enzym-Immunitätsprüfung.

G • B

Im Nationalpark von Westtexas werden die Skeletteile eines Quetzalcoatlus entdeckt. Dieser Flugsaurier, der vor rund 70 Millionen Jahren (Oberkreide) gelebt hat, muß eine Spannweite von 11 bis 12 m und ein Gewicht von etwa 65 kg gehabt haben. Es ist damit vermutlich das größte fliegende prähistorische Lebewesen.

G

Das deutsche Rohstoff-Forschungsschiff „Valdivia“ untersucht Tiefseeschlamm, fertigt eine topographische Aufnahme von Teilen des Roten Meeres an und mißt gravimetrische Anomalien. 1972/73 werden die Studien im Pazifischen Ozean mit dem „Manganknollen-Programm“ fortgesetzt.

D. P. Bickmore G

D. P. Bickmore verfaßt eine der ersten Monographien zur Computerkartographie.

H. Johnston

G • B

H. Johnston an der University of California vermutet, daß Stick(stoff)oxide das Ozon der Stratosphäre zerstören können. Damit wird vor den weit gefährlicheren Fluorchlorkohlenwasserstoffen die erste Substanz namhaft gemacht, die zur Ausdünnung der Ozonschicht beiträgt. Bei dünnerer Ozonschicht kann mehr biologisch schädigende UV-Strahlung die Erdoberfläche erreichen, was zu Hautkrebs bzw. zur Vernichtung von Bodenbakterien oder Plankton führen kann.

L. McIntyre

G

L. McIntyre entdeckt in den Anden im südlichen Peru eine Quelle des Amazonas im Stromgebiet des Ucayali.

1972**S. A. Amitsur**

M

S. A. Amitsur weist die Existenz endlichdimensionaler Divisionsalgebren über kommutativen Körpern nach, die keine verschränkten Produkte sind.

P. Gabriel

M

Die Bedingungen dafür, daß für jeden Graph nur endlich viele unzerlegbare Darstellungen existieren, werden von P. Gabriel angegeben.

N. V. Krylov

M

Mit wahrscheinlichkeitstheoretischen Methoden beweist N. V. Krylov die Lösbarkeit der allgemeinen ausgearteten Bellmann-Gleichung im ganzen Raum in der Menge der Funktionen mit beschränkten Ableitungen. Die Vorgehensweise ist auf eine große Klasse nichtlinearer elliptischer und parabolischer Differentialgleichungen anwendbar und bietet Ansätze für den Aufbau einer allgemeinen Theorie.

R. MacPherson

M

R. MacPherson konstruiert die Chernklassen für komplexe analytische Varietäten und bestätigt damit eine 1970 von A. Grothendieck und P. Deligne ausgesprochene Vermutung, die die Existenz dieser Klassen behauptet. Das Ergebnis wird 1974 publiziert.

N. Wallach, S. Aloff

M

N. Wallach klassifiziert alle homogenen Mannigfaltigkeiten mit positiver Krümmung. Für gerade Dimension gibt es dabei nur endlich viele. Zusammen mit S. Aloff findet er jedoch 1975 ei-

ne unendliche Familie siebendimensionaler Mannigfaltigkeiten obigen Typs.

A

Copernicus, der dritte OAO-Satellit (Orbiting-Astronomical-Observatory) führt erfolgreich umfassende Beobachtungen im ultravioletten Spektralbereich durch.

A

Das größte voll bewegliche Radioteleskop der Welt mit einem Spiegeldurchmesser von 100 m wird bei Effelsberg in der Eifel in Betrieb genommen. Eine spezielle Konstruktion sichert, daß bei allen Bewegungen der Spiegel nicht mehr als 0,6 mm von der Idealform abweicht.

A

Mit der Entwicklung von Lasern mit hoher Reinheit der Spektralfrequenz ergeben sich neue Möglichkeiten, auch die Lichtgeschwindigkeit genauer zu bestimmen. Als genauester Wert wird diese Geschwindigkeit zu $299\,792,48 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ ermittelt.

A

Die sowjetische Sonde Venus 8 landet am 22. Juli auf der Venus und übermittelt 50 Minuten lang wichtige Daten über die extremen Verhältnisse auf der Planetenoberfläche. So beträgt die Temperatur etwa $430 \text{ }^\circ\text{C}$ und es herrscht ein Druck von über 100 atm.

A

Am 2. März bzw. am 6. April 1973 werden mit den US-Sonden Pioneer 10 und 11 erstmals unbemannte Flugobjekte gestartet, die in mehrjährigem Flug bis zu den äußeren Planeten unseres Sonnensystems vordringen und dieses dann verlassen. Als erste Sonden passieren sie unbeschadet den Planetoidengürtel jenseits des Mars und liefern viele neue Erkenntnisse über den Jupiter und Saturn.

A

Die USA beenden mit den Flügen von Apollo 16 und 17 ihr Programm der bemannten Mondflüge. Auf beiden Missionen erkunden die Astronauten mit Hilfe des „Lunar Rover“ ein größeres Gebirgsgebiet der Mondoberfläche und bringen jeweils etwa 100 kg Probenmaterial mit zur Erde zurück. An der Apollo 17-Mission ist erstmals ein ausgebildeter Geologe beteiligt.

- Bei der Analyse der Uranerze aus der Lagerstätte bei Oklo (Gabun) folgert man auf Grund der Isotopenzusammensetzung, daß hier vor über einer Milliarde Jahren eine sich selbsterhaltende Kettenreaktion stattgefunden haben muß. **P**
- P. W. Anderson, W. A. Phillips** **P**
Zur Erklärung des bei Gläsern festgestellten anormalen Verhaltens (vgl. 1971) schlagen P. W. Anderson und Mitarbeiter sowie W. A. Phillips für die Glasstruktur ein System mit zwei Niveaus vor, die zwei unterschiedlichen Konfigurationen entsprechen. Das Modell wird später ergänzt, jedoch bleibt die mikroskopische Erklärung offen.
- D. V. Volkov, J. Wess, B. Zumino** **P**
Das Konzept der Supersymmetrie wird von D. V. Volkov, J. Wess, B. Zumino u. a. eingeführt und in den folgenden Jahren präzisiert. Supersymmetrie ist eine Erweiterung des Symmetriebegriffs der Elementarteilchensysteme.
- K. Wilson** **P**
Zur Untersuchung kritischer Erscheinungen bei Phasenübergängen wendet K. Wilson die Methode der Renormalisierung von Gruppen an und baut die entsprechende Theorie auf. Sie liefert eine überzeugende Erklärung der beobachteten Phänomene und hat wichtige Anwendungen in der Quantenelektrodynamik.
- J. B. Zel'dovič** **P**
Ein weiterer Effekt der nichtlinearen Optik, die Umkehr der optischen Wellenfront bei Spiegelung durch die angeregte Brillouin-Streuung, wird von J. B. Zel'dovič und Mitarbeitern entdeckt. Dieses Phänomen wird dann benutzt, um die Aberration in den Wellenfronten von Laserstrahlen zu beseitigen. **C**
- Ein Heliumisotop der Massenzahl 8 wird in Serpuchov (UdSSR) entdeckt. **C**
- A. Eschenmoser, C. J. Pedersen** **C**
A. Eschenmoser und C. J. Pedersen stellen makrocyclische Polyether und Komplexe dieser Verbindungen dar.
- A. Salzer, H. Werner** **C**
A. Salzer und H. Werner synthetisieren die erste sog. Tripeldecker-Sandwichverbindung mit zwei Nickelatomen zwischen drei parallelen Cyclopentadienringen.
- H. M. Strong, R. H. Wentdorf jr.** **C**
H. M. Strong und R. H. Wentdorf jr. züchten Diamantkristalle mit Durchmesser bis 6 mm. **B**
- Zur Diagnose des Herzinfarkts wird der Myoglobinnachweis eingesetzt. **B**
- W. Arber, P. Berg** **B**
Mehrere Wissenschaftler, u. a. W. Arber und P. Berg entdecken die sog. Restriktionsenzyme. Diese Eiweißmoleküle können zur Zerlegung und Analyse der Erbsubstanz verwendet werden.
- P. Berg** **B • C**
P. Berg und Mitarbeitern gelingt in vitro die Darstellung einer Hybrid-DNS, d. h. die Verknüpfung von DNS-Ketten verschiedener Organismen.
- G. Edelman** **B**
Zusammen mit seinen Mitarbeitern beginnt G. Edelman mit umfangreichen Versuchen, um die Bewegung von Antikörpern an der Zelloberfläche und den Einfluß von Oberflächenrezeptoren auf die Zelloberflächenbewegung am Beispiel der Lymphocyten aufzuklären.
- N. Eldredge, S. J. Gould** **B**
N. Eldredge und S. J. Gould treten mit dem sog. Modell des unterbrochenen Gleichgewichts (punctuated equilibrium) hervor. Sie wollen damit das beobachtete Phänomen erfassen, daß evolutionäre Transformationen in relativ kurzer Zeit geschehen können und sich dann eine lange Phase ohne größere Veränderungen, ein Gleichgewichtszustand, anschließt. Ihre Lehre wird als Punktualismus in der Evolutionstheorie bezeichnet.
- M. Elliott** **B • C**
M. Elliott stellt das erste photostabile Pyrethroid-Insektizid her. Daraus leitet er dann ein Insektizid, Dekamethrin, ab, das eine beträchtlich größere Wirksamkeit als die bisher bekannten Mittel hat.
- R. Guillemin** **B • C**
R. Guillemin isoliert das Hormon Somatostatin. Dieser Peptidwirkstoff reguliert die Freisetzung des Wachstumshormons, hat im Organismus eine vielfältige hemmende Wirkung und wird zur Behebung von schweren Blutungen im Magen-Darm-Trakt eingesetzt. 1980 findet E. Wünsch eine industriell anwendbare Synthese des Stoffes.

S. J. Singer, G. L. Nicolson B

S. J. Singer und G. L. Nicolson stellen für biologische Membranen das Modell einer flüssig-kristallinen Doppelschicht-Mosaikstruktur (fluid-mosaic-model) auf.

R. B. Woodward, A. Eschenmoser B • C

Durch die Arbeitsgruppen von R. B. Woodward und A. Eschenmoser wird die Totalsynthese von Vitamin B₁₂ vollendet, nachdem die Gruppe um Eschenmoser 1964 den Corrinring als Grundbestandteil des Vitamins synthetisiert hatte.

G

Die USA starten Landsat 1, auch als Earth Resources Technology Satellite bezeichnet, und beginnen ein neues Programm zur Fernerkundung der Erde. Der Satellit ist speziell zur optischen Erforschung der Erdoberfläche bestimmt und wird zur meteorologischen, geographischen, forstwirtschaftlichen und geologischen Bestandsaufnahme sowie für topographische und kartographische Zwecke genutzt. Die Auswertung der übermittelten Daten führt u. a. zur Entdeckung von Bodenschätzen. Landsat-Satelliten erzeugen bei jedem Erdumlauf ein 185 km breites Bildband von der Erdoberfläche und befinden sich nach 18 Tagen wieder über den gleichen Punkt des Erdbodens.

G

Das erste Klimamodell ist einsatzfähig und man versucht damit, Langfristprognosen zu erstellen. Es werden erste – z. T. übertriebene – Abschätzungen zum Problem der Kohlendioxid-Zunahme und der globalen Erwärmung gemacht.

G

Im internationalen Geodynamik-Projekt werden bis 1979 die Bewegungen und Deformationen der Erde in Vergangenheit (Paläodynamik) und Gegenwart sowie deren Antriebsmechanismen erforscht. Es ergänzt das im Jahr 1970 abgeschlossene internationale Projekt zur Erforschung des oberen Erdmantels (UMP), das detaillierte Kenntnisse des strukturellen Aufbaus des Erdkörpers bis zu etwa 700 km Tiefe brachte, wobei erstmals kontinentale und ozeanische Gebiete gleichermaßen berücksichtigt wurden.

G

Die zentralen Spaltenzonen des Mittelatlantischen Rückens werden mit enormen technischen Aufwand bis 1974 im FAMOUS (French-American Mid-Ocean Undersea Study)-Projekt

untersucht. In einem ausgewählten Abschnitts des Mittelatlantischen Rückens, etwa 500 km südwestlich der Azoren, werden zahlreiche geologische und geophysikalische Untersuchungen durchgeführt. Erstmals werden zur systematischen Erforschung des Tiefseebodens bemannte Tauchboote eingesetzt.

G

Einer der ersten bedeutenden Computeratlanten wird in der Schweiz erarbeitet.

G

Die erste Umweltkonferenz der UNO findet in Stockholm statt. Obwohl sie heute wegen ihrer unverbindlichen Empfehlungen und ihrer zu nichts verpflichtenden Entschlüsse kritisiert wird, bildete sie einen Auftakt für die länderübergreifende Erforschung unserer Umwelt.

S. Louie, W. H. Terjung G

S. Louie und W. H. Terjung entwickeln eine genetische Klimagliederung auf Grundlage der Energiebilanzen.

D. L. Meadows G

Der vieldiskutierte erste Bericht an den „Club of Rome“: *The limit of growth* von D. L. Meadows, der u. a. auf die Ressourcenverknappung und die Umweltverschmutzung verweist, trägt wie auch spätere Berichte entscheidend zu einem wachsenden Umweltbewußtsein bei. Der 1968 gegründete Club widmet sich generell der Erforschung von Problemen der Menschheitsentwicklung.

A. Streckeisen G

Eine neue Klassifizierung der Magmatite wird auf der Grundlage des QAPF- oder Streckeisen-Diagramms vereinbart. In das auf A. Streckeisen zurückgehende Diagramm in Form eines Doppeldreiecks werden die Magmagesteine nach dem Prozentsatz der Hauptgemengeteile Quarz, Alkalifeldspat, Plagioklasfeldspat und Foide eingeordnet. Bei den Plutoniten (Tiefengesteinen) werden 16, bei den Vulkaniten (Ergußgesteinen) 15 verschiedene Gesteinsarten unterschieden. Die Ganggesteine werden nicht mehr als eigene Gruppe der Magmatite betrachtet, sondern den Vulkaniten oder den Plutoniten zugeordnet.

1973

A. Ambrosetti, P. Rabinowitz M

Unter Rückgriff auf Elemente der Ljusternik-Schnirelmann-Theorie beweisen A. Ambrosetti und P. Rabinowitz ein allgemeines Existenztheorem für freie kritische Punkte nichtlinearer Funktionale im Banachraum und wenden es auf nichtlineare elliptische und hyperbolische partielle Differentialgleichungen an.

M. Atiyah, R. Bott, V. K. Patodi M

M. Atiyah, R. Bott und V. K. Patodi stellen einen wichtigen Zusammenhang zwischen dem Atiyah-Singer-Indextheorem für gewisse elliptische Differentialoperatoren, insbesondere den Dirac-Operator, und einigen mit der ersten Chernschen Klasse verknüpften Invarianten her.

J. Chen M

J. Chen gelingt unter Verwendung der Selbergschen Siebmethode und wichtiger Folgerungen eine Lösung des modifizierten Goldbachproblems: Jede gerade natürliche Zahl ist Summe einer Primzahl und einer Fastprimzahl mit Index Zwei, d. h. einer Zahl, die aus zwei Primfaktoren besteht.

A. Connes M

A. Connes entwickelt eine neue Methode zur Klassifikation der Typ-III-Faktoren in der Theorie der von Neumann-Algebren, die er in den folgenden Jahren auf die Algebren vom Typ II ausdehnt und die mit neuen Ergebnissen über die Automorphismen dieser Algebren verknüpft ist. Zugleich beweist er ein wichtiges Strukturtheorem für Typ III-Faktoren.

P. Enflo M

Ein Grundproblem der Banachraumtheorie, die Frage, ob jeder separable Banachraum eine Schauder-Basis hat, wird von P. Enflo negativ entschieden. Er gibt mit einem konstruktiven Verfahren ein Gegenbeispiel an. Weitere Gegenbeispiele werden später insbesondere von A. Pelczynski konstruiert.

B. Fischer, R. L. Griess jr. M

Im Rahmen der Klassifikation endlicher einfacher Gruppen entdecken B. Fischer und R. L. Griess jr. unabhängig voneinander die größte sporadische Gruppe, die sog. Monstergruppe. Die Ordnung dieser Gruppe ist eine 54stellige Zahl.

R. P. Langlands M

R. P. Langlands klassifiziert die irreduziblen Darstellungen von reellen algebraischen Gruppen auf Banachräumen bis auf infinitesimale Äquivalenz und erzielt damit einen wichtigen Teilerfolg bei der Klassifikation der irreduziblen unitären Darstellungen. Infinitesimale Äquivalenz bedeutet, daß die Darstellungen der zugehörigen Lie-Algebren algebraisch isomorph sind.

H. Luckhardt M

H. Luckhardt begründet und systematisiert die Gödelschen Funktionale endlicher Typen und die zur Konstruktion der Sectorschen Funktionale benutzte Bar-Rekursion höherer Typen. Damit vollendet er im gewissen Sinne eine intuitionistische Begründung der klassischen Analysis.

J. Moser M

J. Moser beweist die Existenz invarianter Kurven für sog. elementare Twistabbildungen und kleine Störungen von diesen. Derartige Kurven sind bei Stabilitätsuntersuchungen von dynamischen Systemen von großem Interesse.

G. D. Mostow M

G. D. Mostow krönt seine Forschungen zur Starrheit von Gruppen mit dem Beweis des starken Starrheitstheorems für alle halbeinfachen Gruppen, wobei er wichtige Elemente der quasikonformen Abbildungen und der Ergodentheorie entwickelt.

D. Quillen M

Die Konstruktion einer höheren algebraischen K-Theorie wird von D. Quillen angegeben.

C. Taylor, P. Hood M

Die zeitabhängige Navier-Stokes-Gleichung wird von C. Taylor und P. Hood mit einer Finite-Elemente-Methode numerisch gelöst. Der Ansatz wird von anderen Mathematikern vielfach variiert.

A

Mit dem Mondmobil „Lunochod 2“ wird die Erkundung des Mondes fortgesetzt. Das Mondmobil legt ferngesteuert etwa 37 km im Krater Lemonier zurück. Man erhält viele neue Analyse- und Zehntausende von Einzelaufnahmen sowie 86 Panoramaaufnahmen des Erdtrabanten. Am 8. Mai kehrt die Sonde Luna 21 mit Proben- und Datenmaterial zur Erde zurück.

A
Mit dem im November 1972 gestarteten SAS 2 (Small Astronomical Satellite) beginnt die systematische Erforschung der kosmischen Gamma-Strahlung. Neben einer allgemeinen Konzentration der Strahlung in der Ebene der Galaxie werden erste diskrete Quellen geortet.

A
Im Kometen Kohoutek werden mit modernen Radiotechniken Moleküle, wie einfache Kohlenwasserstoffe, Blausäure und Wasser entdeckt.

R. W. Klebesadel,

I. B. Strong, R. A. Olson

R. W. Klebesadel, I. B. Strong und R. A. Olson publizieren die Entdeckungen des Gamma-Strahlen-Satelliten VELA, insbesondere das Auftreten von kurzzeitigen Ausbrüchen von Gamma-Strahlung, sog. Gamma-Ray-Bursts, GRB. Die Erscheinung wurde erstmals 1967 von dem Satelliten aufgezeichnet.

P. Klimuk, V. Lebedev

P. Klimuk und V. Lebedev führen während ihres Raumfluges Wachstumsexperimente durch und erzeugen Proteine.

J. Rogerson, D. York

Deuterium, das entsprechend der Urknall-Hypothese zur Entstehung des Universums im interstellaren Raum vorhanden sein müßte, wird erstmals von J. Rogerson und D. York bei der Auswertung von Spektralanalysen im UV-Bereich nachgewiesen. Die Analysen wurden vom Satellit Copernicus ausgeführt.

N. I. Shakura, R. A. Sjunjaev

N. I. Shakura und R. A. Sjunjaev formulieren aus den Ansätzen mehrerer Wissenschaftler zur Beschreibung der Anlagerung von Materie an Weiße Zwerge und Neutronensterne ein Standardmodell und leiten zahlreiche Eigenschaften der sog. Akkretionsscheibe ab.

D. Gross, H. D. Politzer, F. Wilczek

Der Effekt der asymptotischen Freiheit, d. h. in gewissen eichinvarianten Feldtheorien verringert sich die Stärke der starken Wechselwirkung mit dem Anwachsen der Energie, wird von D. Gross sowie den Studenten H. D. Politzer und F. Wilczek entdeckt.

J. C. Pati, A. Salam

J. C. Pati und A. Salam geben eine theoretische Begründung für den möglichen Zerfall des Pro-

trons im Rahmen einer sog. SU(5)-Theorie oder großen einheitlichen Feldtheorie an. Bereits 1967 hatte A. D. Sacharov im Protonenzerfall eine Möglichkeit gesehen, die Baryonenasymmetrie des Universums zu erklären.

E. O. Fischer

E. O. Fischer und Mitarbeiter synthetisieren erstmals Übergangsmetall-Carbin-Komplexe.

R. Hoppe, H. Rieck

R. Hoppe und H. Rieck stellen das erste Oxoferrat (III) mit „isoliertem Anion“ dar.

Für ein Verfahren zur Genrekombination wird erstmals ein Patent erteilt.

Das Artenschutzabkommen, das den Handel mit gefährdeten Pflanzen und Tieren regelt, wird ratifiziert. Dies markiert eine wichtige Etappe bei der Schaffung eines Umwelt- und Naturschutzrechts.

E. H. Beutner, Nisengard

E. H. Beutner und Nisengard erarbeiten immunfluoreszenzanalytische Methoden.

H. W. Boyer, R. Helling,

S. Cohen, A. Chang

H. W. Boyer und R. Helling sowie unabhängig davon S. Cohen und A. Chang gelingt die Darstellung funktionaler „chimärischer“ Desoxyribonucleinsäure aus unterschiedlichen Plasmiden und ihre Expression in Bakterien. Diese Übertragung von Genen auf Colibakterien veranlaßt zahlreiche Forscher, vor den unabsehbaren Folgen biotechnologischer Experimente zu warnen.

M. S. Brown, J. L. Goldstein

M. S. Brown und J. L. Goldstein entdecken an Zelloberflächen die LDL-Rezeptoren (LDL-Low Density Lipoproteins) für die Cholesteroleiweiß-Komplexe im Blut und leiten damit eine Klärung des Mechanismus des Cholesterolumsatzes und eine Therapie der Hypercholesterolämie ein. Hypercholesterolämie kann Arteriosklerose und Herzinfarkt auslösen.

G. N. Hounsfield

G. N. Hounsfield setzt einen Computertomographen in der medizinischen Praxis ein.

S. H. Kim

S. H. Kim und Mitarbeiter bestimmen die dreidimensionale Struktur von Phenylalanin-Transfer-Ribonucleinsäure aus Hefe.

H. Kneifel, E. Bayer

B

H. Kneifel und E. Bayer bestimmen die Struktur von Amavadin, einer vandiumhaltigen Verbindung des Fliegenpilzes.

J. T. Rotruck, W. G. Hoekstra

B • C

J. T. Rotruck und W. G. Hoekstra publizieren ihre Erkenntnisse zur biologischen Funktion des Selen. Sie stellen die Glutathionperoxidase, die eine wichtige Schutzfunktion als peroxidzerstörendes Enzym ausübt, dar und weisen Selen als Spurenelement darin nach.

J. Seubert, H. Thomas, P. Andrews

B • C

Im Ergebnis langjähriger Forschungen synthetisieren J. Seubert, H. Thomas und P. Andrews ein Isochinolinderivat, Praziquatel, das eine hohe Wirksamkeit gegen den Erreger der Bilharziose besitzt.

S. H. Snyder, C. Pert

B

S. H. Snyder und C. Pert entdecken im Säugetiergehirn Rezeptoren für synthetische Opiate.

G

Höhepunkt des FAMOUS-Projekts (vgl. 1972) sind die Expeditionen der bemannten Tauchboote „Alvin“, „Archimède“ und „Cyana“ in den Bereich des Mittelatlantischen Rückens. Bei insgesamt 44 Tauchfahrten werden bis 1974 fast 100 km zurückgelegt. Dabei wird innerhalb des Rifttales ein weiteres, schmales Tal, das Mediantal, erkannt. Inmitten dieses bis 3 km breiten und etwa 500 m tiefen Mediantales ragen mehrere hundert Meter hohe Vulkanberge auf, die aus junger kissenförmig abgesonderter Basaltlava bestehen. Die Beobachtungen tragen wesentlich zum Verständnis des Spreading-Prozesses bei.

G • B

Vom 15. August bis 15. September werden mit der internationalen Expedition Overflow 73 die 1960 begonnenen Untersuchungen des Wasseraustauschs zwischen dem Nordatlantik und dem Nördlichen Eismeer im Seegebiet zwischen Island und Färöer-Inseln fortgesetzt. Am Experiment sind 73 Forschungsschiffe beteiligt. Außerdem werden an verankerten Meßgeräten über 60 Tiefseeuntersuchungen durchgeführt. Die Forschungen sind auch von wirtschaftlichem Interesse, da die Mischungsvorgänge in diesem Seegebiet günstige Lebensbedingungen für die Nutzfischbestände schaffen.

G • A

Am 14. Mai wird Skylab, die erste US-amerikanische Raumstation, in den Orbit gebracht. Aus einer Höhe rund 430 km werden bis Anfang 1974 insgesamt 40 000 Bilder von der Erdoberfläche gemacht, die u. a. Aussagen über Bodenschätze zulassen.

G

In den USA wird das von der National Science Foundation begründete und von der Cornell University geleitete COCORP-Unternehmen (Consortium for Continental Profiling) gestartet. Die erhaltenen reflexionsseismischen Profile bringen beachtliche Erkenntnisse über die Struktur der Erdkruste. Das COCORP-Programm ist Vorbild für ähnliche europäische Unternehmen (vgl. 1982).

G

Am 11. Oktober wird das Europäische Zentrum für Mittelfristige Wettervorhersage (European Centre for Medium Range Weather Forecasts, ECMWF) gegründet. Mit dieser Einrichtung, in der zunächst 17 Staaten vertreten sind, wird ein entscheidender Schritt gemacht, das Problem der Wettervorhersage für ca. eine Woche zu lösen. Fünf Jahre später (vgl. 1978) werden im Routinedienst numerische Zehntagesvorhersagen ausgegeben.

J. Friedmann

G

Im Rahmen der wirtschaftsgeographischen Entwicklungstheorie veröffentlicht J. Friedmann ein komplexes Zentrum-Peripherie-Modell, das ökonomische, soziologische, psychologische und politische Indikatoren einbezieht.

H. W. Richardson

G

H. W. Richardson entwickelt ein regionales Wachstumsmodell. Es basiert auf den Agglomerationseffekten und ihrer räumlichen Strukturierung in bezug auf die Arbeitskräftemobilität und die Einbindung der Faktormobilität.

1974

L. Carleson

M

Die Möglichkeit, eine quasikonforme Abbildung des dreidimensionalen Raumes in sich zu einer ebensolchen Abbildung des vierdimensionalen Raumes auszudehnen, wird von L. Carleson bewiesen. In modifizierter Form kann das Verfahren auf beliebige Dimensionen übertragen werden.

G. Chaitin

M

Der Gödelsche Unvollständigkeitssatz wird von G. Chaitin in die Komplexitätstheorie übertragen, demzufolge kann man aus einem Axiomensystem keine Aussagen und Sätze beweisen, die komplexer als die Axiome selbst sind.

P. Deligne

M

P. Deligne beweist mittels Schematheorie die verallgemeinerte Riemannsche Vermutung für die für n -dimensionale nichtsinguläre Varietäten über einem endlichen Körper definierte Zetafunktion. Als Folge ergeben sich Abschätzungen für Exponentialsummen, die Bestätigung der Ramanujan-Vermutung und weitere Beziehungen zwischen Varietäten und der klassischen algebraischen Geometrie.

J. Dixmier

M

J. Dixmier gibt einen ersten Überblick über die Ergebnisse zur Struktur der einhüllenden Algebra von Lie-Algebren und lenkt die Aufmerksamkeit auf das Studium der primitiven Ideale der Einhüllenden. Dies bietet eine neue Herangehensweise an die Klassifikation der unendlichdimensionalen Darstellungen von Lie-Algebren.

C. Fefferman

M

In mehreren Arbeiten ab 1974 erzielt C. Fefferman grundlegende Einsichten in die Theorie der Bergmann-Kerne und die Geometrie pseudokonvexer Gebiete. So zeigt er die Fortsetzbarkeit einer biholomorphen Abbildung zweier streng pseudokonvexer Gebiete zu einer unendlich oft differenzierbaren auf dem Abschluß der Gebiete und beschreibt mehrere lokale Invarianten differentialgeometrisch.

M. Goresky, R. MacPherson

M

In dem Bestreben eine Theorie der charakteristischen Zahlen der komplexen analytischen Varietäten zu schaffen, entdecken M. Goresky und R. MacPherson die ersten Elemente der Schnitttopologie, die sie rasch weiter ausbauen. In der Dissertation von Goresky wird die Schnitttopologie 1976 erstmals publiziert, die erste ausführliche Darstellung erscheint erst 1980.

R. Jensen

M

Zwei grundlegende Struktursätze über das konstruktible Universum, der Überdeckungssatz und der Kodierungssatz, werden von R. Jensen bewiesen. Zusammen mit T. Dodd konstruiert er dann

in der Theorie der inneren Modelle das Kernmodell, das eine Erweiterung des konstruktiblen Universums ist.

F. John

M

Die Lösungen der nichtlinearen eindimensionalen Wellengleichung weisen, wie F. John zeigt, immer Singularitäten auf.

N. Levinson

M

Bezüglich der Nullstellen der Riemannschen Zetafunktion beweist N. Levinson, daß sich mehr als ein Drittel der Nullstellen dieser Funktion, die im Rechteck $0 \leq \text{Re}(s) \leq 1$, $0 \leq \text{Im}(s) \leq k$ liegen, auf der Geraden $\text{Re}(s) = \frac{1}{2}$ befinden. Die Abschätzung wird 1979 durch D. R. Heath-Brown und 1983 von H. Conrey verbessert.

M. Mori, H. Takahasi

M

Durch Weiterentwicklung der Trapezregel stellen M. Mori und H. Takahasi die sog. doppelte Exponentialformel für die numerische Berechnung von Integralen auf. Die Methode ist sehr effizient und stabil und ist auf Integrale mit einer Singularität im Endpunkt des Integrationsintervalls anwendbar. Mehrfach verbessert, wird sie bei vielen wissenschaftlich-technischen Berechnungen eingesetzt.

R. Penrose

M

R. Penrose findet das erste zweielementige, aperiodische System ebener Parkettsteine, sog. Penrose-Pflasterung. Die bisher bekannten aperiodischen System hatten größere Mengen von Parkettsteinen.

A

Während der Venuspassage am 5. Februar übermittelt die US-Raumsonde Mariner 10 erstmals Bilder von dem Planeten zur Erde. Am 29. März erreicht sie den Merkur, von dessen Oberfläche sie ebenfalls die ersten Bilder, etwa 2 500, überträgt. Die Merkurkuroberfläche weist analog zum Erdmond zahlreiche Krater auf. Außerdem werden viele physikalische Daten ermittelt und u. a. das schwache Magnetfeld des Merkur entdeckt.

A

Mit der Sonnensonde Helios 1 wird die Erforschung des sonnennahen interplanetaren Raumes aktiviert. Analysiert wird vor allem die Sonnenstrahlung, deren Teilchenzusammensetzung, sowie Magnetfelder der Sonne. 1976 wird eine zweite Sonde Helios 2 gestartet.

- C. Kowal** A
C. Kowal entdeckt den 13. Mond des Jupiter, Leda, und bestimmt die wichtigsten Daten. Auf Grund der Entfernung vom Planeten reiht sich Leda in die mittlere Gruppe der Jupitermonde ein.
- A. R. Sandage, J. Kristian, B. Katem** A
A. R. Sandage, J. Kristian und B. Katem beginnen am Mount Palomar Observatorium eine großangelegte Aktion, um 47 extragalaktische Radioquellen mit einem optisch sichtbaren Objekt zu identifizieren. Für 26 Radioquellen gelingt die Identifikation.
- M. Gell-Mann, S. Weinberg, A. Salam** P
Die Existenz des Gluons wird von M. Gell-Mann, S. Weinberg, A. Salam u.a. postuliert. Sie bauen darauf die Quantenchromodynamik zur Beschreibung der starken Wechselwirkung zwischen Quarks auf. Die Gluonen halten die Hadronen zusammen, realisieren die starke Wechselwirkung zwischen den Quarks durch Gluonenaustausch und sind auch untereinander gekoppelt.
- S. L. Glashow, H. Georgi** P
Die ersten Beispiele für eine große einheitliche Feldtheorie, die neben starker und schwacher Wechselwirkung auch die Gravitation mit erfaßt, werden von S. L. Glashow und H. Georgi aufgestellt.
- J. Scherk, J. H. Schwarz** P
J. Scherk und J. H. Schwarz regen eine neue Betrachtungsweise der Stringtheorien, die sog. Superstringtheorien, an. Die Theorien können bereits im zehndimensionalen Raum, gegenüber 26 Dimensionen für die übrigen Stringtheorien, realisiert werden und dienen sowohl zur Beschreibung der starken Wechselwirkung, als auch als Rahmen, um Gravitation und Quantenmechanik zu vereinen.
- S. C. C. Ting, B. Richter** P
In den Arbeitsgruppen um S. C. C. Ting und B. Richter wird das Psi-Teilchen entdeckt. Dies legt die Existenz eines weiteren Quarks (vgl. 1964) mit der bisher unbekanntem Eigenschaft Charm, sog. Charm-Quarks, nahe. Die entdeckten Teilchen stellen den gebundenen Zustand des Charm-Quarks und seines Antiteilchens dar.
- K. Wilson** P
K. Wilson schlägt den Aufbau einer Gittertheorie für die Quantenchromodynamik vor. Dieses Vorgehen soll die Behandlung jener Prozesse der Hadronenphysik erleichtern, die bei niedriger Energie ablaufen.
- C
In Deutschland wird das Verfahren der hydrierenden Kohlevergasung (HKV-Verfahren) von Braunkohle im Wirbelbett mit Wasserstoff entwickelt.
- C. D. Chang** C
Durch den Einsatz von Zeolithen mit spezieller geometrischer Konfiguration erzielt C. D. Chang eine hohe Ausbeute bei der Benzinherstellung aus Methanol, die eine technische Realisierung des Verfahrens sinnvoll erscheinen läßt.
- D. J. Cram** C
Die sog. Wirt-Gast-Chemie wird von D. J. Cram formuliert. Als Wirt wird dabei ein Molekül bezeichnet, daß einen „Hohlraum“ besitzt, in den es ein anderes Molekül, den Gast, aufnehmen kann. Wie Cram zeigt, sind Selektivität und Bindungsvermögen des Wirts um so größer, je genauer der Wirt für einen bestimmten Gast vorgeformt ist. Cram stellt dann eine Wirtsverbindung her, die Aminosäureester in spezieller Weise aufnimmt.
- J. L. Dye** C
J. L. Dye und Mitarbeiter beweisen durch die Isolierung und Charakterisierung eines kristallinen Na(-)-Salzes die Existenz der Oxydationsstufe -1 von Alkalimetallen in kondensierten Phasen.
- G. N. Flerov, A. Ghiorso, G. Seaborg** C
Den Arbeitsgruppen von G. N. Flerov sowie von A. Ghiorso und G. Seaborg gelingt die Erzeugung des Elements 106 (Seaborgium).
- K. Kondo** C
K. Kondo und Mitarbeiter entwickeln eine neue Methode zur stereoselektiven Synthese von trans-Olefinen.
- R. D. Le Blond, D. D. Des Marteau** C
R. D. Le Blond und D. D. Des Marteau stellen die erste Xenonverbindung mit Edelgas-Stickstoff-Bindung dar.
- F. S. Rowland, M. J. Molina** C • G
F. S. Rowland und M. J. Molina entwickeln eine Theorie des Ozonabbaus in der Atmosphäre durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW),

auch als Freone bezeichnet. Sie warnen, daß schon relativ geringe Mengen der recht stabilen Fluorchlorkohlenwasserstoffe, die häufig als Treibgas für Aerosole und bei Kältemitteln verwendet werden, möglicherweise das Ozon der Stratosphäre (Ozonschicht) zerstören. Unabhängig davon berichten R. S. Stolarski und R. J. Cicerone über die Gefährdung der Ozonschicht durch Chloratome (vgl. 1971).

M. J. Schwuger, H. Smolka C

M. J. Schwuger und H. Smolka entwickeln ein wasserunlösliches Natrium-Aluminiumsilicat vom Typ Zeolith-4-A, das die Polyphosphate als Waschmittelverstärker ablösen kann.

B • G

Das US-Landwirtschaftsministeriums beginnt das Large Area Crop Inventory Experiment (LACIE) mit dem Ziel, eine Ertragsabschätzung aufgrund von Fernerkundungsdaten vorzunehmen.

A. Chang, S. Cohen B

A. Chang und S. Cohen übertragen Gene auf Coli-Bakterien.

**R. K. Gershon,
T. Tada, A. E. Takemori** B

R. K. Gershon sowie T. Tada und A. E. Takemori weisen die Suppressivfunktion von T-Lymphozyten nach.

A. E. Jacob, R. W. Hedges B

A. E. Jacob und R. W. Hedges entdecken die Transposone, mobile genetische Elemente.

B. Samuelsson B

B. Samuelsson entdeckt den Wirkstoff für die Aggregation der Blutplättchen, das Thromboxan.

G

Das GARP Atlantic Tropical Experiment (GATE) des globalen Programms zur Erforschung der Atmosphäre (GARP) wird mit mehreren Satelliten, Flugzeugen, Schiffen und Bodenstationen durchgeführt. Es wird eine große Fülle von Daten zur inneren Struktur von Wolkenclustern und zur großräumigen Zirkulation in der tropischen Atmosphäre ermittelt.

G

In einer großangelegten internationalen Expedition wird der Kongo erneut untersucht und vom Quellgebiet des Lualaba aus befahren.

G

An dem 1968 von den USA begonnenen Deep Sea Drilling Project (DSDP) zur systematischen Erkundung des Meeresbodens mit dem Bohrschiff „Glomar Challenger“ beteiligen sich nun auch die UdSSR, die BRD, Frankreich, Großbritannien sowie Japan und leiten die International Phase of Ocean Drilling (IPOD) ein. Die Proben dienen auch zur Überprüfung der Vorstellungen zur Plattentektonik und des Sea-fluorspreading.

A. F. Aslanikašvili G

A. F. Aslanikašvili wendet in seiner *Metakartographie* die Erkenntnistheorie systematisch in der theoretischen Kartographie an.

um 1975

G

Die subduzierte Lithosphärenplatte enthält manchmal dicke und spezifisch leichtere Krustenblöcke. Diese tauchen nicht mit ab, sondern bleiben an der aufgleitenden Platte hängen. Etwa ab 1975 bezeichnet man solche angelandeten Fremdkörper als Terrane. Viele Kontinentalränder, vor allem rund um den Pazifik, stellen gewissermaßen ein Puzzle aus aneinandergesetzten Terranen dar.

G

Parallel zur angestregten Suche nach zusätzlichen Lagerstätten fossiler Energieträger verläuft die weltweite Suche nach neuen Rohstoffressourcen. Sie wird um 1975 auf Meeresböden ausgedehnt. Von herausragendem Interesse sind dabei die sog. Manganknollen, mehrere Zentimeter große, schwarze Erzbrocken mit schaligem Aufbau. Sie bedecken im Atlantik und besonders im Pazifik in Tiefen um 5000 m ausgedehnte Bodenflächen. Neben Mangan ist auch Kupfer, Nickel und Kobalt in den Knollen zu finden.

G

Ab Mitte der 70er Jahre werden die seismischen Aufnahmegeräte (Seismometer) hinsichtlich eines weiten Frequenz- und Dynamikumfangs sowie hoher Linearität wesentlich verbessert (sog. Breitbandseismik). Diese Entwicklung geht mit dem Aufbau von Breitband-Arrays regionaler (GRSN) und globale Stationsnetze (IRIS) einher. Mit dem erreichten Informationsgewinn werden Grundlagen für das Verständnis dynamischer Prozesse im Erdinneren gelegt.

1975

E. B. Bogomolny

M • P

Die magnetischen Monopole mit der Ladung Eins werden von E. B. Bogomolny sowie von M. K. Prasad und C. M. Sommerfield als Lösung der sog. Bogomolny-Gleichungen angegeben.

S. S. Chern, J. Moser

M

Eine allgemeine Theorie der reellen Hyperflächen im Raum von n komplexen Variablen wird von S. S. Chern und J. Moser aufgebaut. So sind zwei analytische Mannigfaltigkeiten biholomorph äquivalent, wenn die zugehörigen Vektorbündel in ihren Zusammenhängen lokal isomorph sind.

M. Crandall, P. Rabinowitz

M

Der Zusammenhang zwischen Stabilität der Lösung und Auftreten von Lösungsverzweigungen sowie periodischen Lösungen, sog. Hopfschen Bifurkationen, wird von M. Crandall und P. Rabinowitz für Gleichungen im Banachraum aufgeklärt.

R. E. Greene, H.-H. Wu

M

R. E. Greene und H.-H. Wu beweisen, daß jede nichtkompakte Mannigfaltigkeit eine vollständige Metrik mit negativer skalarer Krümmung tragen kann.

B. Konstant

M

B. Konstant gelingt eine Beschreibung aller irreduziblen unitären Darstellungen von halbeinfachen Lie-Gruppen. Dabei wendet er sich von den analytischen Methoden ab und wählt eine algebraische Behandlung des Problems.

R. P. Langlands

M

Auf der Basis eines Vergleichssatzes für die Darstellungen der zweidimensionalen allgemeinen linearen Gruppe bestätigt R. P. Langlands die Artinsche Vermutung über die Holomorphie der Artinschen L-Reihen für gewisse Klassen zweidimensionaler Darstellungen. Die entsprechende Arbeit erscheint erst 1980.

J. Malter, R. McGehee

M • A

J. Malter und R. McGehee weisen überraschend nach, daß bei n -Körper-Problemen Singularitäten auftreten können, die nicht durch die Kollision einzelner Körper hervorgerufen werden.

I. J. Pjateckij-Šapiro

M

Die Grundlagen des Aufbaus einer globalen Theorie der automorphen Darstellungen auf der

Basis der Zuordnung einer automorphen Darstellung zu einer Familie von L-Reihen werden von I. J. Pjateckij-Šapiro analysiert und eine Strategie für weitere Forschungen entwickelt.

A. M. Poljakov

M • P

Die erste Instantonen- bzw. Anti-Instantonenlösung der Yang-Mills-Gleichung wird von A. M. Poljakov und seinen Mitarbeitern entdeckt. 1978 geben M. F. Atiyah und N. J. Hitchin sowie unabhängig V. G. Drinfeld und J. I. Manin eine explizite Formel für alle Lösungen dieser Gleichungen an.

Y.-T. Siu, S.-T. Yau

M

Y.-T. Siu und S.-T. Yau beweisen, daß jede kompakte Kählersche Mannigfaltigkeit mit positiver Krümmung dem n -dimensionalen projektiven Raum isomorph ist, sowie weitere wichtige differentialgeometrische Resultate. Sie fördern die Anwendung harmonischer Abbildungen zur Analyse komplexer Mannigfaltigkeiten.

E. Szémerédi

M

Ein Beweis der 1936 aufgestellten Vermutung von P. Erdős und P. Turán, daß jede Menge natürlicher Zahlen mit positiver oberer Dichte beliebig lange arithmetische Progressionen enthält, wird von E. Szémerédi publiziert. Er formuliert dabei sein sog. Regularitätslemma.

A

Die kürzeste bisher beobachtete Nova tritt im Sternbild Schwan auf (Nova Cygni 1975). Sie dauert nur 87 Stunden.

A

Die sowjetischen Raumsonden Venus 9 und 10 setzen erfolgreich jeweils eine Landekapsel auf der Venus ab, die neben vielen Meßwerten die ersten Bilder von der Venusoberfläche zur Erde übermitteln.

A

Durch die Sonden Viking 1 und 2 wird die Erkundung des Mars und der Marsmonde fortgesetzt. Aus dem Marsorbit setzen beide jeweils eine Landekapsel ab, die erstmals weich auf dem Mars landen und umfangreiche Untersuchungen des Bodens und der Marsatmosphäre vornehmen. Mit speziellen Versuchsanordnungen wird nach Spuren von Leben gesucht, das Ergebnis ist jedoch negativ.

R. H. Druisen

A

R. H. Druisen schätzt die maximale Masse von Sternen ab, die zur Gruppe der Weißen Zwerge gehören, wobei er auch schnell rotierende Weiße Zwerge berücksichtigt. Das Maximum beträgt etwa drei Sonnenmassen.

R. A. Hulse, J. H. Taylor

A • P

Aus der Analyse der Strahlungsdaten eines aus einem Pulsar und einem weiteren Neutronenstern bestehenden Doppelsternsystems leiten R. A. Hulse und J. H. Taylor einen indirekten Nachweis für die Existenz von Gravitationswellen ab. Die Veränderungen in der Bahn des Pulsars und die damit verbundene Freisetzung von Energie aus dem System lassen sich am besten mit dem Auftreten von Gravitationswellen erklären.

V. C. Rubin

A

V. C. Rubin entdeckt mit ihren Kollegen die Eigenbewegung der Milchstraßengalaxie, bestimmt die Pekuliargeschwindigkeit im Bezug auf ferne Galaxien zu etwa 500 km/s und beginnt umfangreiche, systematische Studien zu den Rotationskurven von Galaxien.

A. Arima, F. Iachello

P

Ein neuer theoretischer Zugang zur Erfassung kollektiver Bewegungen in Atomkernen wird von A. Arima und F. Iachello vorgelegt und bis 1977 weiter vervollständigt. Sie gehen vom Schalenmodell des Atoms aus und betrachten Bosonenwechselwirkungen.

S. Hawking

P • A

S. Hawking sagt die Erzeugung von Elementarteilchenpaaren in der Umgebung Schwarzer Löcher voraus. Während eines der Teilchen in das Schwarze Loch fällt, wird das andere ausgestoßen. Die Energie des Teilchen muß durch Masseverlust kompensiert werden, so daß es zu einem Verdampfen des Schwarzen Loches kommen könnte.

M. L. Perl

P

M. L. Perl entdeckt das schwere Lepton, das Tau-Lepton, und schließt auf die Existenz des Leptonenneutrinos und des zugehörigen Antineutrinos. 1977 gelingt ihm eine genauere Massenbestimmung des schweren Leptons.

R. Appel

C

Die Arbeitsgruppe um R. Appel entwickelt ein vielseitig anwendbares, phosphororganisches Mehrkomponenten-Kombinationsreagens.

R. E. Ernst

C

Von R. E. Ernst und Mitarbeitern werden erste experimentelle Ergebnisse bei der Entwicklung zweidimensionaler Methoden der kernmagnetischen Resonanz-(NMR-)Spektroskopie publiziert. Wenig später stellen sie eine dreidimensionale Methode vor.

J. Jander,

C

J. Knackmuss, K.-U. Thiedemann

J. Jander, J. Knackmuss und K.-U. Thiedemann isolieren das Stickstofftribromid.

W. S. Knowles

C

W. S. Knowles entwickelt eine Methode zur katalytischen asymmetrischen Hydrierung eines prochiralen Olefins zur Aminosäure L-3,4-Dihydroxyphenylalanin (L-DOPA), die als Medikament gegen die Parkinsonsche Krankheit benötigt wird.

S. Masamune

C

S. Masamune gelingt die erste Synthese des Methymycins, eine Pionierleistung auf dem Gebiet der Makrolid-Synthese.

A. Rosencwaig

C

A. Rosencwaig entwickelt Methoden für die auf dem 1881 von A. G. Bell entdeckten optoakustischen Effekt beruhende optoakustische Spektroskopie, mit der Informationen über die Elektronenanregungsspektren von Pulvern, Gelen und Flüssigkeiten gewonnen werden können.

G. Schmid, Ritter

C

G. Schmid und Ritter stellen eine Komplexverbindung mit Dischwefelmonoxid als Liganden dar.

F. Weinhold

C

Durch die Definition einer Metrik im Raum der extensiven Variablen führt F. Weinhold eine Länge in die Thermodynamik ein. Dies hat eine kontroverse Diskussion zur Folge, ob mit der Einführung einer Längeneinheit neue Einsichten in der Thermodynamik gewonnen werden können. Eine weitere Metrik definiert G. Ruppauer ab 1979.

Auf einer internationalen Tagung in Asilomar (Kalifornien) werden Sicherheitsrichtlinien zum Arbeiten mit rekombinanter DNS beschlossen.

B

R. P. Blakemore

B

R. P. Blakemore erkennt erste Hinweise darauf, daß bestimmte Bakterien sich nach dem erdmagnetischen Feld richten. Diese Vermutung kann er in mehrjährigen Arbeiten bis 1981 zusammen mit R. B. Frankel bestätigen und aufklären.

N. E. Dixon

B • C

N. E. Dixon weist mit seinen Mitarbeitern Nickel als Bestandteil der pflanzlichen Urease nach.

J. Hughes, H. W. Kosterlitz

B

J. Hughes und H. W. Kosterlitz identifizieren im Gehirn die Enkephaline als endogene Opiate.

G. Köhler, C. Milstein

B

Durch eine Variation der Zellfusion, die Hybridomtechnik, gelingt es G. Köhler und C. Milstein, monoklonale Antikörper in Zellkulturen von Mäusezellen herzustellen. Die ersten humanen monoklonalen Antikörper werden 1980 von H. S. Kaplan erzeugt.

H. Köster

B • C

Als erstes Strukturgen wird von H. Köster das für Angiotensin II codierende Gen synthetisiert.

D. Nathans

B

Mit dem von H. Smith 1970 entdeckten Restriktionsenzym mit hoher Sequenzspezifität spaltet D. Nathans ein DNS-Genom in vorher bestimmte Teile und stellt die erste Genkarte auf. Er erkennt, daß es damit prinzipiell möglich ist, genau festgelegte Genbereiche herauszulösen und zu verpflanzen.

W. Sirrenberg

B • C

W. Sirrenberg synthetisiert Trifluron, einen Vertreter der neuen Gruppe der hochwirksamen Benzoylharnstoff-Insektizide.

E. O. Wilson

B

E. O. Wilson prägt den Begriff Soziobiologie für jenen Teil der Verhaltensforschung, der vergleichend die biologischen Grundlagen des Sozialverhaltens der Menschen und der Tiere untersucht und dabei auf Populationsbiologie, Evolutionsbiologie und Tiersoziologie zurückgreift. In den Buch *Sociobiology, the new synthesis* faßt er die Erkenntnisse dieser seit den 40er Jahren herausgebildeten Forschungsrichtung zusammen.

M. H. Zenk

B

M. H. Zenk und Mitarbeitern gelingt es, pflanzliche Zellkulturen zur Produktion von Naturstoffen wie z. B. Morindon, Shikonin usw. anzuregen.

G

Bei Funk-Echolotungen vom Flugzeug aus finden amerikanische Antarktischforscher am 4. Januar die dickste Eisschicht auf der Erde. Sie ist 4776 m stark und befindet sich 400 km von der Küste entfernt in Wilkesland (69°93' südlicher Breite, 135°20' östlicher Länge). Die mittlere Höhe des zentralantarktischen Eisschildes beträgt ca. 2450 m.

G

Für die Messung der für die mittel- und langfristigen Wettervorhersage wichtigen Meeresoberflächentemperatur wird das Projekt IGOSS (Integrated Global Ocean Service System) organisiert. Mit einem System verankerter Meßbojen sollen, in Erweiterung der bisher schon von Handels- und Fischereifahrzeugen ausgeführten meteorologischen Beobachtungen, ozeanologische Parameter aus verschiedenen Tiefen routinemäßig gewonnen und über das Wetternachrichtennetz verbreitet werden.

G

Mit dem Internationalen Hydrologischen Programm (IHP) wird die in der Internationalen Hydrologischen Dekade 1965–1974 begonnene kontinuierliche Sammlung von Daten zur Erfassung des Wasserhaushalts der Erde fortgesetzt. Neben den Wasserbilanzen werden besonders die Problemkreise Grundwasser, Hoch- und Niedrigwasser sowie Einfluß des Menschen auf den Wasserkreislauf berücksichtigt.

G

Zur Vorbereitung eines internationalen Programms zur Untersuchung und Verminderung der Ostseeverseuchung werden im Projekt "Baltic 75" u. a. Stömungsverhältnisse, Nährstoffkreislauf, Schadstofftransport in der Ostsee ermittelt. Auf der Basis eines Abkommens der Anrainerstaaten wird ab 1979 eine gezielte meereskundliche Erforschung der Ostsee und die Überwachung der Schadstoffbelastung durchgeführt.

E. Arnberger

G

E. Arnberger beginnt eine umfassende Enzyklopädie über die Kartographie und ihre Randgebiete herauszugeben.

1976

K. Appel, W. Haken M

K. Appel und W. Haken geben einen computer-gestützten Beweis des Vier-Farben-Satzes, indem sie eine unvermeidliche Menge von 1936 redu-ziblen Konfigurationen angeben.

S. Y. Cheng, S.-T. Yau M

Teilweise auf Ergebnisse von A. V. Pogorelov zurückgreifend, lösen S. Y. Cheng und S.-T. Yau das höherdimensionale Minkowski-Problem, eine geschlossene konvexe Hyperfläche des $(n+1)$ -dimensionalen euklidischen Raumes zu bestim-men, deren Gaußsche Krümmung als Funktion ihrer Normalen gegeben ist. Wenig später be-handeln sie das Dirichlet-Problem für die reelle Monge-Ampere-Gleichung erfolgreich.

F. H. Clarke M

F. H. Clarke beweist eine sehr allgemeine Version der Methode des Lagrangeschen Multiplikators. Er benutzt dabei die sog. verallgemeinerten Gra-dienten für lokal Lipschitz-stetige Funktionen auf Banachräumen und löst damit Optimierungspro-bleme.

A. Connes M

A. Connes gelingt ein entscheidender Erfolg zur Einteilung der von Neumann-Algebren. Er klas-sifiziert die hyperfiniten Faktoren vollständig und verfeinert die Einteilung der Typ III-Faktoren. Weiter zeigt er, daß jeder Teilfaktor eines hyper-finiten II_1 -Faktors wieder hyperfinit ist und die Begriffe injektiv, semidiskret, approximativ end-lichdimensional und hyperfinit äquivalent sind.

Diffie, M. E. Hellman M

Diffie und M. E. Hellman führen das Prinzip der Public Key Cryptographie ein. Dies wird 1978 zum Rivest-Shamir-Adleman-(RSA-)System bzw. RSA-Code ausgebaut, der eine wichtige Anwendung supergroßer Primzahlen ist.

F. John M

F. John nennt Bedingungen, unter denen die nichtlineare Wellengleichung für drei und mehr Dimensionen eine glatte Lösung über ein länge-res Zeitintervall hat. Diese Methode wird 1980 von S. Klainerman verbessert und führt für Di-mensionen ≥ 6 zu globalen Lösungen.

P. D. Lax, R. S. Phillips M

In mehreren Arbeiten analysieren P. D. Lax und R. S. Phillips bis 1984 nahezu vollständig das

Spektrum des Laplace-Beltrami-Operators auf ei-ner Mannigfaltigkeit. Letztere kann kompakt sein bzw. endliches oder unendliches Volumen haben, was zu verschiedenen Spektren führt.

P. Malliavin M

P. Malliavin entwickelt eine neue Methode, um die Regularität elliptischer Differentialoperator-n mit Mitteln der stochastischen Analysis zu untersuchen. Dem Differentialoperator wird ein Diffusionsprozeß zugeordnet und aus der Glatt-heit der auftretenden Maße bzw. Abbildungen schließt man auf Eigenschaften des Operators. 1978 stellt er einen Kalkül zur Lösung stocha-stischer Differentialgleichungen vor.

B. Mazur M

Die lange vermutete Existenz einer Zahl N , so daß für jede algebraische Kurve vom Geschlecht Eins mit rationalen Koeffizienten die Gruppe der Punkte von endlicher Ordnung maximal N Ele-mente hat, wird von B. Mazur bestätigt.

J. B. Pesin M

J. B. Pesin formuliert die sich als sehr frucht-bar erweisende Idee, differenzierbare dynamische Systeme fast überall bezüglich eines invarianten Maßes zu untersuchen, und baut eine Ergoden-theorie für diese Systeme auf.

D. Quillen, A. A. Suslin M

D. Quillen und A. A. Suslin leiten unabhängig voneinander einen wichtigen Satz zur Gültig-keit der Kürzungsregel für projektive Moduln über Polynomringen über einem kommutativen Noetherschen Ring ab. Dies ist ein wichtiger Bei-trag zum Serreschen Problem für freie projektive Moduln über Polynomringen. Der Satz wird u. a. auf nichtkommutative Ringe und affine Algebren verallgemeinert.

A

Die Analyse des vom Pluto reflektierten Sonnen-lichts führt zu der Erkenntnis, daß die Oberfläche des Planeten teilweise mit gefrorenen Methan überzogen ist.

C. Kowal, E. Helin A

Unter den neu entdeckten Planetoiden befinden sich mit dem von C. Kowal gefundenen Hathor und dem Planetoiden Aten von E. Helin zwei sog. Erdbahnkreuzer.

T. Kribble

A

Das Auftreten von sog. kosmischen Fäden in der Abkühlungsphase des Universums nach dem Urknall wird von T. Kribble behauptet. Diese sog. Strings sind Vakuumfäden, die von extrem starken Energiefeldern eingeschlossen werden. Sie könnten bei der Bildung von Galaxien bedeutsam sein. Ein Nachweis für die kosmischen Fäden gelang bisher nicht.

I. I. Shapiro

A • P

Die Arbeitsgruppe um I. I. Shapiro bestimmt die Periheldrehung des Merkur zu $43,11'' \pm 0,21''$ und erhält damit eine sehr gute Übereinstimmung mit dem durch die Allgemeine Relativitätstheorie vorgegebenen Wert.

A. Weiss

A

Nach mehrjährigem Studium der Felsbilder in der Höhle von Lascaux trägt A. Weiss eine Argumentation vor, die das Vorhandensein astronomischer Kenntnisse bei Steinzeitmenschen nahelegt.

H. Georgi, S. L. Glashow

P

Nachdem man experimentell klare Hinweise auf ein Charmbaryon und das entsprechende Antibaryon erhalten hatte, wird in der Gruppe um H. Georgi und S. L. Glashow die Masse für das leichteste Charmbaryon berechnet.

G. Goldhaber, F. M. Pierre

P

In den Gruppen um G. Goldhaber und F. M. Pierre werden das neutrale Charm D-Meson und das geladene Charm D-Meson entdeckt. Beide bestehen aus dem Charm-Quark und einem Anti-quark.

J. Trümper

P • A

In einem Ballonversuch messen J. Trümper und Mitarbeiter in 42 km Höhe die Röntgenstrahlung des Pulsars Herc X 1 im Sternbild Herkules. Sie ermitteln eine magnetische Feldstärke von etwa 1 012 Gauß und bestätigen damit die theoretische Annahme über die starken Magnetfelder bei Pulsaren.

S. Weinberg

P

Eine Theorie der dynamischen elektroschwachen Symmetriebrechung zur Erklärung des Higgs-Mechanismus, speziell des Higgs-Bosons, wird von S. Weinberg vorgelegt. Das Boson wird als aus mehreren Grundbausteinen zusammengesetzt angenommen.

Eine internationale Forschergruppe stellt Kriterien für die eindeutige Identifizierung neuer chemischer Elemente auf. Dies war insbesondere durch die Kurzlebigkeit der Transactinidenelemente und die Auseinandersetzungen um deren Entdeckung notwendig geworden.

G. N. Flerov

C

G. N. Flerov und Mitarbeiter stellen erstmals Atome des Elements 107 dar. Die Entdeckung ist jedoch umstritten. 1981 publiziert die Arbeitsgruppe um G. Münzenberg und P. Armbruster einen neuen Nachweis dieses Elements (vgl. 1979).

R. Hoppe, G. Brachtel

C

R. Hoppe und G. Brachtel stellen das erste Oxoferrat (III) mit einer Ringstruktur dar.

L. A. Paquette

C

L. A. Paquette und Mitarbeiter stellen erstmals Trisdodecahedranderivate her.

R. Steudel, H.-J. Mäusle

C

R. Steudel und H.-J. Mäusle weisen S_6 - und S_7 -Moleküle in geschmolzenem Cyclooctaschwefel (S_8) nach.

B

Das src-Gen, ein Onkogen des Rous-Sarcoma-Virus, das in Hühnerzellen Krebs verursacht, wird als normales Hühner-Gen erkannt, das in den Virus aufgenommen wurde.

B

Die Legionärskrankheit mit dem Erreger *Legionella pneumophila* wird als ätiologische Einheit erkannt.

B • G

Das internationale BIOMASS-Projekt (Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks) wird mit dem Ziel ins Leben gerufen, das antarktischen Ökosystem, insbesondere die Nahrungskette der Lebewesen, deren Fortpflanzungsverhalten und den Einflusses des Menschen, zu erforschen. Das erste Experiment dieses bis dahin größten internationalen Unternehmens der biologischen Meeresforschung beginnt 1981.

B

Die erste Gentechnologie-Firma, Genentech Inc., wird in San Francisco gegründet.

M. F. Gellert

B

M. F. Gellert entdeckt das bakterielle Enzym DNS-Gyrase, durch das die Bildung von spannungsreicher superhelicaler Desoxyribonucleinsäure (DNS-Überhelix, DNS-Supercil) veranlaßt wird.

H. G. Khorana

B

H. G. Khorana und Mitarbeiter synthetisieren ein Gen, das in einer lebenden Zelle exprimiert wird.

M. Leakey

B

M. Leakey findet bei Laetoli (Tasmanien) den Schädel eines Homo erectus, der deutliche Übergänge zum Homo sapiens aufweist und dessen Alter sehr sicher auf 120 000 Jahre datiert werden kann.

R. Skoda, W. Pakos

B

R. Skoda und W. Pakos gelingt die Massenzüchtung von humanen Fibroblastenkulturen, die Humaninterferon β produzieren. Auf dieser Grundlage kommt 1983 das erste Interferonpräparat als Arzneimittel in den Handel, jedoch waren ab 1961, vor allem aber in den 70er Jahren wiederholt Interferonpräparate verabreicht und wertvolle Erfahrungen gesammelt worden.

J. R. Vane

B

J. R. Vane und Mitarbeiter finden den Thromboxan-Gegenspieler Prostacyclin, durch den das Verklumpen von Blutplättchen verhindert wird.

G

In Vancouver (Kanada) beraten Forscher aus aller Welt auf der UN-Konferenz HABITAT über die Probleme menschlicher Siedlungen angesichts fortschreitender Bevölkerungsexplosion und Verstädterung.

B. J. L. Berry

G

B. J. L. Berry führt den Begriff der Counterurbanization in die Stadtforschung ein und beschreibt damit den Prozeß der Umverteilung von Bevölkerung und Arbeitsplätzen von den Kernstädten in das ländliche Umland hinein.

1977**M. Atiyah, W. Schmid**

M

Erstmals ohne Rückgriff auf Gruppencharaktere begründen M. Atiyah und W. Schmid die Existenz einer Darstellung kompakter Lie-Gruppen mittels diskreter Reihen, die 1965 von Harish-Chandra definiert worden waren.

C. L. Coates, A. Wiles

M

C. L. Coates und A. Wiles gelingt ein erster wichtiger Teilerfolg beim Beweis der Vermutung von B. J. Birch und P. Swinnerton-Dyer: Wenn eine elliptische Kurve über den rationalen Zahlen eine komplexe Multiplikation besitzt und die zugehörige L-Funktion im Punkte 1 nicht verschwindet, dann hat die Kurve nur endlich viele rationale Punkte.

D. Drasin

M

Das Umkehrproblem der Wertverteilungstheorie, eine meromorphe Funktion zu konstruieren, die an gegebenen Punkten einen vorgegebenen Defekt und Verzweigungsindex hat, wird von D. Drasin erstmals vollständig gelöst.

D. B. Judin,

M

A. S. Nemirovskij, N. Z. Shor

D. B. Judin und A. S. Nemirovskij sowie N. Z. Shor verbessern die von letzteren 1970 erfundene Ellipsoid-Methode. Dieser Algorithmus hat vielfältige Anwendungen auf Probleme der Optimierung bzw. der Aufteilung in konvexen Körpern und zeigt, daß diese beiden Aufgabenstellungen algorithmisch äquivalent sind.

R. MacPherson, W. Fulton

M

Auf der Basis der Schnitttheorie entwickeln R. MacPherson und W. Fulton einen völlig neuen Zugang zur Schnitttheorie in der algebraischen Geometrie.

J. Nečas

M

J. Nečas konstruiert ein reguläres elliptisches Differentialgleichungssystem zweiter Ordnung mit analytischen Funktionen dessen verallgemeinerte Lösung nur Lipschitz-stetig ist. Bereits 1968 hatten E. De Giorgi sowie E. Giusti und C. Miranda mit Gegenbeispielen gezeigt, daß bei elliptischen Systemen die Glattheit der Lösung nicht aus der Glattheit der Koeffizienten folgt.

R. Penrose

M • P

R. Penrose führt den Begriff des Twistors und die sog. Penrose-Transformation für Twistoren ein. Er verknüpft damit ein Programm, um Probleme der relativistischen Feldtheorie in Fragen der algebraischen Geometrie, speziell der komplexprojektiven dreidimensionalen Mannigfaltigkeiten, zu überführen und zu lösen.

D. Sullivan, S. Donaldson

M

D. Sullivan beweist, daß sich Ideen der algebraischen Topologie, wie die Rham Kohomologie und Atiyah-Singer-Theorie, auf quasikonforme Mannigfaltigkeiten übertragen lassen und jede Mannigfaltigkeit eine im wesentlichen eindeutige quasikonforme Struktur besitzt. Eine Ausnahme bilden die vierdimensionalen Mannigfaltigkeiten, für die er mit S. Donaldson 1986 wichtige Sätze als falsch nachweist.

R. S. Ward

M

Unter Anwendung der Penroseschen Twistortheorie gelingt es R. S. Ward, die Instantonenlösungen der Yang-Mills-Gleichungen algebraisch-geometrisch zu beschreiben. Er beginnt umfangreiche Studien zur Anwendung und Lösung der Yang-Mills-Gleichungen.

A

Der Vela-Pulsar wird von australischen Astronomen in Siding Spring mit einem sichtbaren Stern identifiziert.

A

Die beiden Raumsonden Voyager 1 und 2 zur Erforschung der äußeren Planeten werden gestartet. Sie passieren 1979 den Jupiter, 1980 bzw. 1981 den Saturn. Während Voyager 1 1986 das Sonnensystem verläßt, fliegt Voyager 2 noch 1986 am Uranus und 1989 am Neptun vorbei und gelangt dann, die Bahn des Pluto kreuzend, aus dem Sonnensystem heraus.

A

Die USA beginnt mit dem Einsatz einer neuen Generation von Weltraumröntgenteleskopen und starten das Hochenergie-Astrophysikalische Observatorium A (HEAO), das eine Durchmusterung des gesamten Himmels vornimmt. Mit dem zweiten derartigen Observatorium gelingt 1978 der Nachweis, daß im wesentlichen alle Sterne Röntgenquellen sind.

A

Eine internationale Wissenschaftlergruppe weist mit dem großen Radioteleskop in Effelsberg (vgl. 1972) erstmals Wasser in einer anderen Galaxie nach, und zwar im Nebel 3CB3 am Rand der Spiralgalaxie M 33. Dies stützt die Vermutung, daß in anderen Spiralgalaxien ähnliche Verhältnisse herrschen wie in der Milchstraße.

J. Elliot, E. Dunham, D. Mink

A

J. Elliot, E. Dunham und D. Mink beobachten mit dem sog. Kuiper-Flugzeug-Observatorium eine Sternbedeckung durch den Uranus und entdecken dabei das Ringsystem dieses Planeten.

C. Kowal

A

C. Kowal entdeckt den Planetoiden Chiron und berechnet dessen Bahn, die im Gebiet zwischen Saturn und Uranus liegt. Über die Herkunft des Planetoiden werden danach mehrere Hypothesen aufgestellt, welche von ihnen zutrifft, ist noch nicht geklärt.

G. Weigelt, A. W. Lohmann

A

G. Weigelt und A. W. Lohmann stellen eine wesentliche Verbesserung der Speckle-Interferometrie (vgl. 1970) vor.

L. M. Lederman

P

Nach mehreren Fehlversuchen gelingt L. M. Lederman mit seinen Mitarbeitern der Nachweis des Y-Teilchens. Er stützt damit die Hypothese von der Existenz eines weiteren Quarks, des Beauty-Quarks, das zu Beginn der 80er Jahre auch nachgewiesen werden kann.

E. Lieb, B. Simon, W. Thirring

P

In mehreren, seit 1973 publizierten Arbeiten, insbesondere mit dem Theorem von Lieb-Simon, gelingt E. Lieb, B. Simon und W. Thirring eine wesentliche Verbesserung in der von F. J. Dyson vorgenommenen Berechnung der Grundzustandsenergie für Atome hoher Ordnungszahl. Ihr Verfahren ist auch für Moleküle anwendbar.

R. D. Peccei, S. Weinberg

P • A

Um die Diskrepanz zwischen der errechneten Masse des Universums und der durch Messungen abgeschätzten Größe zu beseitigen, schlagen einzelne Forscher verschiedene neue Elementarteilchen vor, z. B. R. D. Peccei die sehr leichten, spinlosen Axionen und S. Weinberg neue Grundbausteine der Bosonen, die durch die Supersymmetrie vorausgesagt werden.

J. B. Serrin, M. Silhavy

P

J. B. Serrin entwickelt bis 1979 ein mathematisches Modell der Thermodynamik. Unabhängig davon wird von M. Silhavy eine analoge Struktur unter stärkerer Einbeziehung topologischer und maßtheoretischer Betrachtungen in den Jahren 1978–1980 geschaffen. Beide Modelle geben noch keine vollständige Beschreibung der Thermodynamik.

B. Derjagin

C

B. Derjagin realisiert eine Diamantbildung durch Pyrolyse von Kohlenwasserstoffen bei gleichzeitiger Unterdrückung von Graphitbildung. 1981 verbessert er den Prozeß durch den Einsatz von Wasserstoffradikalen als „Lösungsmittel“ und steigert die Wachstumsgeschwindigkeit der Diamantschicht um das 1000fache.

A. J. Heeger, A. G. MacDiarmid

C

A. J. Heeger und A. G. MacDiarmid stellen modifizierte Polyacetylen-Filme her, deren Leitfähigkeit der von Quecksilber nahekommt.

E. Hengge, D. Kovar

C

E. Hengge und D. Kovar synthetisieren Cyclohexasilan.

K. Seppelt

C

K. Seppelt stellt Trifluormethanol, den einfachsten Perfluoralkohol, dar.

B

In Somalia wird der letzte bekannte Fall von Pocken registriert. 1980 erklärt die Weltgesundheitsorganisation die Welt für pockenfrei.

A. Grüntzig

B

A. Grüntzig verwendet zur Erweiterung verengter Herzkranzgefäße einen Ballonkatheter.

R. Heymès

B • C

R. Heymès gewinnt Cefataxim (Claforan), ein halbsynthetisches β -Lactam-Antibiotikum mit ungewöhnlicher Wirkungsbreite, das auch bei vielen Bakterien wirkt, die gegen die bisher verwendeten Antibiotica resistent sind.

K. Itakura, D. V. Goeddel

B • C

Von K. Itakura wird ein synthetisches Gen für Somatostatin in Bakterien zur Expression gebracht. Damit wird erstmals ein Protein durch einen manipulierten Mikroorganismus hergestellt. 1978 gelingt ihm auf diesem Wege zusammen mit D. V. Goeddel die Erzeugung von Insulin.

A. M. Maxam, F. Sanger

B • C

A. M. Maxam und W. Gilbert sowie F. Sanger und A. R. Coulson entwickeln Verfahren zur Bestimmung der Nukleotidsequenz von DNS, mit denen die letzteren die vollständige Nucleotidsequenz der DNS eines Bakteriophagen aufklären. Die Sequenz enthält 5 375 DNS-Bausteine.

P. A. Sharp, R. J. Roberts

B

P. A. Sharp und unabhängig davon R. J. Roberts entdecken die Introns, nicht codierende DNS-Bereiche innerhalb von Genen, die nach der Transkription aus der m-RNS entfernt werden.

G

Der sowjetischer Atomeisbrecher „Arktika“ dringt als erstes Schiff über Wasser durch das Eis der Arktis zum Nordpol vor und erreicht den Pol am 17. August.

G

Nach dem „Internationalen Ostseejahr 1969/70“ stellt das Experiment BOSEX 77 (Baltic Open Sea Experiment) einen weiteren Höhepunkt in der Ostseeforschung dar. Im Gotlandbecken führen zehn Forschungsschiffe aus allen Ostseeanliegerstaaten Untersuchungen des vertikalen Energie- und Stofftransportes durch, um damit Fragen der Dynamik sowie der Ausbreitung von Verunreinigungen zu beantworten.

G

Am 23. November wird der von der europäischen Weltraumagentur ESA seit 1972 entwickelte, für Europa und Afrika bedeutsamste geostationäre Wettersatellit, Meteosat 1, gestartet. Er steht in rund 36 000 km Höhe über dem Golf von Guinea (0° Breite, 0° Länge) und macht alle 30 Minuten Aufnahmen in drei Spektralbereichen (0,4–1,1, 5,7–7,1 und 12,5 μm). Meteosat 1 überwacht im Rahmen der Welt-Wetter-Überwachung (WWW) kontinuierlich den Raum von 60° nördlicher bis 60° südlicher Breite und 60° westlicher bis 60° östlicher Länge.

G

Auf einer Konferenz der Vereinten Nationen wird in Mar de Plata über Schutz und Nutzung der Wasservorräte der Erde verhandelt.

G

Auf einer UN-Konferenz in Nairobi werden auf der Basis einer Zusammenschau aktueller Forschungsergebnisse die Ausbreitung der Wüsten und deren Folgen diskutiert.

G

J. Büdel

Die auf zahlreichen Reisen gesammelten Einsichten zur klimabedingten Oberflächengestaltung faßt J. Büdel zu einem globalen System der Klimageomorphologie zusammen.

J. B. Corliss, R. D. Ballard

G • B

J. B. Corliss und R. D. Ballard entdecken an Bord des Tauchbootes „Alvin“ in der Nähe der Galapagos-Inseln Austrittstellen von heißen untermeerischen Quellen mit Temperaturen bis zu 400 °C. In der Umgebung dieser Quellen leben Bakterien, die ihre Energie aus der Oxidation der Schwefelkomponenten beziehen und wiederum anderen Lebensformen als Nahrung dienen. Die Nahrungskette setzt sich bis zu größeren Muscheln und 3 m langen Röhrenwürmern fort. Im Bereich der heißen Unterwasserquellen kann also ein vollständiges ökologisches System existieren, obwohl es kein Licht gibt und folglich keine Photosynthese möglich ist.

H. Kanamori

G

Da die Richter-Skala (vgl. 1935) zur Klassifikation von Erdbeben im Bereich schwerster Beben mit Intensitäten über 8,0 nicht mehr differenziert genug ist, schlägt H. Kanamori ein System vor, bei dem außer der Registrieramplitude und der Wellenausbreitung die seismotektonischen Parameter der Beben benutzt werden. Diese Skala ist so geeicht, daß nur für vier Erdbeben aus dem Zeitraum 1896–1983 (Kamtschatka 1952, Aleuten 1957, Chile 1960 und Alaska 1964) die Größe 9,0 erreicht oder knapp überschritten wird.

1978

M. Atiyah, V. G. Drinfeld

M • P

Mit Hilfe der Penroseschen Twistortheorie lösen M. Atiyah, N. J. Hitchin, V. G. Drinfeld und J. I. Manin das Instantonenproblem für alle kompakten klassischen Gruppen.

S. E. Cappell, J. Shaneson

M

Im Ergebnis jahrelanger Forschungen gelingen S. E. Cappell und J. Shaneson grundlegende Aussagen über die Existenz und die Klassifikation von Einbettungen von Teilmannigfaltigkeiten der Kodimension 2. Dabei entwickeln sie mehrere neue Methoden zum Studium derartiger Mannigfaltigkeiten.

J. Cheeger

M

Die Gleichheit von Reidemeister-Torsion und analytischer Torsion für kompakte Riemannsche Mannigfaltigkeiten wird von J. Cheeger bewiesen. Er entdeckt eine neue Kohomologietheorie, die L^2 -Kohomologiegruppen, die interessante Beziehungen zur Schnitthomologie besitzen. Damit wird die Theorie des Laplace-Operators

auf gewisse Riemannsche Mannigfaltigkeiten mit Singularitäten übertragen.

R. Connelly

M

R. Connelly weist nach, daß es eine flexible Triangulation einer eingebetteten Sphäre gibt. Dabei beschreibt „flexibel“ die Eigenschaft der als Fachwerk aufgefaßten Triangulation, daß sich bei einer stetigen Bewegung aller Eckpunkte die Länge der Stäbe konstant bleibt.

L. D. Faddeev,

M • P

E. K. Skljjanin, L. A. Takhtajan

L. D. Faddeev, E. K. Skljjanin und L. A. Takhtajan entwickeln die quantisierte inverse Streumethode zur Konstruktion und Untersuchung integrierbarer Quantensysteme. Sie nutzen dabei Ideen der relativistisch faktorisierten Streutheorie, klassische Methoden der inversen Streutheorie und Baxters Lösung von Modellen der statistischen Mechanik.

V. Felsch

M

Die ständig zunehmende Anwendung von Computern zu gruppentheoretischen Berechnungen und die Konstruktion der verschiedenen Algorithmen werden von V. Felsch in einer über 60seitigen Bibliographie dokumentiert. Die ersten Anwendungen, etwa zur Ermittlung der vollständigen Untergruppenverbände endlicher Gruppen, gehen auf das Ende der 50er Jahre zurück.

M. Gromov

M

M. Gromov publiziert die Ergebnisse seiner grundlegenden Untersuchungen fast ebener Mannigfaltigkeiten und von Mannigfaltigkeiten mit Krümmungs- und Volumenbeschränkungen. Eine weitere Studie erscheint 1981.

J. Lepowsky, S. Milne, V. G. Kac

M

Der Zusammenhang zwischen der Weyl-Kac-Charakterformel für Lie-Algebren und der Rogers-Ramanujan-Identität, die bei verschiedenen Partitionsproblemen auftritt, wird von J. Lepowsky und S. Milne entdeckt. Auch V. G. Kac und andere Mathematiker weisen auf diese für das Studium der Kac-Moody-Algebren wichtige Beziehung hin.

R. Melrose, J. Sjostrand

M

Teilweise in Zusammenarbeit mit anderen Mathematikern unternimmt R. Melrose eine umfassende Analyse der Singularitäten und deren Ausbreitung bei verschiedenen Rand-Anfangswertproblemen. Dabei gelingt es ihm schließlich mit

J. Sjostrand, die Ausbreitung der Singularitäten für allgemeine Gebiete ohne Konvexitätsbedingung zu beschreiben.

R. M. Schoen, S.-T. Yau

M • P

R. M. Schoen und S.-T. Yau beweisen das sog. Theorem über die positive Energie, gemäß dem bei gewissen Voraussetzungen die Gesamtenergie eines Gravitationssystems positiv ist und nur für den flachen Minkowski-Raum Null sein kann. Sie publizieren dies 1978/81 in zwei Teilen. 1981 vereinfacht E. Witten den Beweis wesentlich, er benötigt nur lineare statt nichtlineare Differentialgleichungen.

R. E. Tarjan

M

R. E. Tarjan beginnt, die Effizienz von Algorithmen zur Optimierung von Netzwerken umfassend zu analysieren. Er entdeckt überraschende Transformationen für graphentheoretische Probleme und verbessert einige Algorithmen bezüglich ihrer Effizienz wesentlich.

W. P. Thurston

M

W. P. Thurston definiert acht Arten von Geometrien und beweist für eine große Klasse dreidimensionaler Mannigfaltigkeiten die sog. Thurstonsche Vermutung: Das Innere jeder derartigen kompakten Mannigfaltigkeit ist die Vereinigung von Teilmannigfaltigkeiten, die jede eine der acht Geometrien besitzt. Er löst mehrere Probleme der dreidimensionalen Topologie und erzielt eine enorme Wirkung.

S.-T. Yau

M

Die Calabi-Vermutung wird von S.-T. Yau teilweise bewiesen: In jeder komplexen Kählerschen Mannigfaltigkeit mit nicht positiver ersten Chern-Klasse gibt es eine Kählermetrik, die die Einsteinsche Gleichung erfüllt. Als Folgerung ergibt sich eine fundamentale Relation der Chern-Klassen für algebraische Mannigfaltigkeiten. Der Fall positiver Chern-Klasse ist noch offen.

H. Zassenhaus

M • C

H. Zassenhaus faßt seine Ergebnisse zur Einteilung der Raumgruppen durch Anwendung der algorithmischen Zahlen- und Gruppentheorie zusammen und listet alle 4783 vierdimensionalen Raumgruppen auf. Das Buch ist ein Standardwerk der höherdimensionalen Kristallographie.

A

Bei dem Planetoiden Herculina wird während einer Sternbedeckung am 7. Juni ein mondähn-

licher kleiner Begleiter entdeckt, der den Planetoiden umkreist.

J. W. Christy

A

Bei der Auswertung von Photographien des Pluto entdeckt J. W. Christy im Juni den Mond des Planeten, Charon. Die Umlaufzeit beträgt etwa 6,4 Tage. Aus den Beobachtungen berechnet er außerdem die Masse des Pluto und des Mondes Charon.

G. Ludwig

P

G. Ludwig präzisiert die Bornsche statistische Interpretation der Quantentheorie.

C

In Deutschland geht die erste Versuchsanlage zur Hochtemperatur-Winkler-Vergasung von Braunkohle (HTW-Verfahren) in Betrieb.

C

Nachdem 1972 mit Permethrin und Fenvalerat sowie 1977 mit Cypermethrin erfolgreich die Synthese photochemisch stabiler Derivate von Pyrethrum-Estern durchgeführt wurde, werden die sog. Pyrethroide in den USA als Insektizide eingeführt.

B. Krebs, H. W. Roesky

C

Mit der Verbindung S_8N_4 stellen B. Krebs, H. W. Roesky und Mitarbeiter einen zwölfgliedrigen Schwefel-Stickstoff-Ring dar.

G. Maier

C

G. Maier und Mitarbeiter synthetisieren als erstes Tetrahanderivat das Tetra-tert-butyl-hedran.

H. Schnöcker

C

H. Schnöcker weist molekulares Siliciumdioxid infrarotspektroskopisch nach.

K. Schulten, P. Tavan

C • B

K. Schulten und P. Tavan nehmen für das Bacteriorhodopsin, ein bakterielles Retinalprotein, eine 13-cis, 14-cis Retinyliden-Isomerisierung an. Die Vermutung wird 1986 von ihnen sowie einer anderen Arbeitsgruppe auf unterschiedliche Weise bestätigt und bildet einen wichtigen Schritt bei der Aufklärung des Photozyklus.

B

Das Gen für menschliches Insulin wird kloniert.

D. Crockett

B

Nach 111 Jahren wird der Taiko-Sturmvogel auf der Chatham-Insel vor Neuseeland von D. Crockett wiederentdeckt. Zehn Jahre später, im November 1988, gelingt H. H. Müller während einer speziellen Taiko-Expedition der erste Brutnachweis.

S. C. Harrison

B • C

S. C. Harrison bestimmt mit sehr hoher Auflösung die Struktur eines intakten Virus, des Tomaten-Bushy-Stunt-Virus.

Hastie

B

Hastie weist bei Patienten mit allergischen Erkrankungen in der nasalen und bronchialen Schleimhaut basophile Zellen nach.

H. Schildknecht

B • C

Nach fast 25jähriger Forschungsarbeit kann H. Schildknecht mit Mitarbeitern den Bewegungsfaktor LMF (leaf movement factor) der Mimose nachweisen und erste Hinweise auf seine Zusammensetzung ableiten.

P. Steptoe

B

Das erste extrakorporal befruchtete Baby („Retortenbaby“) wird in England geboren. Die extrakorporale Befruchtung hatte P. Steptoe vorgenommen.

C. Woese

B

Die extrem thermophilen Archaeobakterien werden von C. Woese entdeckt.

G

Die „Glomar Challenger“ bringt im Marianengraben in 7044 m Tiefe eine 16 m tiefe Bohrung zur Untersuchung des Meeresbodens nieder. Es ist die Bohrung in der bisher größten Wassertiefe.

G

Ab November überwacht der amerikanische Wettersatellit Nimbus 7 die Strahlungsbilanz der Erde. Die von diesem Satellit beobachtete stellenweise geringe Ozonkonzentration in der Stratosphäre wurde zunächst als Meßfehler angesehen und korrigiert.

G

Im Rahmen des Programms zur globalen Erforschung der Erdatmosphäre (GARP) (vgl. 1966) werden im internationalen „Joint Air-Sea Interaction Project“ (JASIN) die physikalischen und

chemischen Vorgänge in der Grenzschicht zwischen Ozean und Atmosphäre im östlichen Nordatlantik umfassend analysiert. Die BRD ist u. a. mit drei Forschungsschiffen beteiligt.

G

Das 1973 gegründete Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersagen (EZMW bzw. ECMWF) beginnt, im Routinebetrieb numerische Zehntagesvorhersagen der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Die rasante Entwicklung der Rechentechnik in den zurückliegenden Jahren hat einen wesentlichen Anteil daran, daß nun solche längerfristigen Wetterprognosen zusätzlich zu den kurzfristigen Wettervorhersagen erzeugt werden können.

G

Nach einer einjährigen Aufbauphase beginnt mit dem 1. Dezember das auf ein Jahr begrenzte First Garp Global Experiment (FGGE). Durch Untersuchung der Tropenzone der drei Ozeane können wichtige Ergebnisse über die Wechselbeziehungen zwischen Ozean und Atmosphäre erhalten werden.

G

Am 26. Juli wird Seasat 1 gestartet. Der Satellit besitzt ein Radarsystem, mit dem u. a. ozeanische Strömungen und Eisbewegungen untersucht werden, und ist der erste Satellit, der ausschließlich für ozeanologische Forschungen konzipiert wurde.

1979**E. De Giorgi**

M

E. De Giorgi definiert den Begriff der F -Konvergenz. Die Theorie dieses neuen Konvergenzbegriffes hat vielseitige Anwendungen bei direkten Methoden der Variationsrechnung.

P. Deltigne

M

In einem Brief vom 20. April an D. Kazhdan und G. Lusztig entwickelt P. Deltigne erstmals seinen garbentheoretischen Zugang zur Schnitttopologie.

M. Feigenbaum

M

M. Feigenbaum publiziert einige bemerkenswerte numerische Phänomene, die er bei der Iteration einfacher nichtlinearer Funktionen entdeckt hat und die allgemeine Aussagen über dynamische Systeme nahelegen.

D. Kazhdan, G. Lusztig

M

D. Kazhdan und G. Lusztig formulieren die sog. Kazhdan-Lusztig-Vermutung über die Übergangsmatrix zwischen den maximalen irreduziblen Moduln mit höchstem Gewicht und den zugehörigen einfachen Quotienten für die Grothendieck-Gruppe einer unendlichdimensionalen Darstellung einer komplexen halbeinfachen Lie-Algebra. Sie konstruieren die dabei auftretenden Polynome und kanonischen Basen.

L. G. Khachian

M

Zur Lösung linearer Optimierungsprobleme wird von L. G. Khachian ein in Polynom-Zeit berechenbarer Algorithmus nachgewiesen, der völlig verschieden vom Simplexalgorithmus ist.

Z. Mebkhout, M. Kashiwara

M

Das verallgemeinerte Riemann-Hilbert-Problem, das unter bestimmten Bedingungen die Existenz einer Garbe von Moduln über der Garbe von Ringen holomorpher linearer partieller Differentialoperatoren endlicher Ordnung voraussagt, wird von Z. Mebkhout und wenig später, 1980, von M. Kashiwara gelöst.

S. Mori

M

Die Hartshornesche Vermutung, daß der projektive Raum die einzige glatte vollständige algebraische Varietät mit amplen Tangentenbündel ist, wird von S. Mori bewiesen, wobei er eine neue, überraschend einfache Beweisidee sowie eine wirkungsvolle Technik zur Konstruktion rationaler Kurven auf Mannigfaltigkeiten entwickelt.

A. J. Ol'sanskij

M

A. J. Ol'sanskij beginnt mit der Publikation einer Reihe von Arbeiten, in denen er mehrere gruppentheoretische Vermutungen entscheidet. So gibt es eine unendliche Gruppe, in der alle echten Untergruppen endlich sind und die nicht quasizyklisch ist. Aber nicht jede Gruppe, deren echte Untergruppen zyklisch sind, muß amenable sein, d.h. ein zweiseitiges invariantes Mittel besitzen.

V. L. Popov

M

Durch Arbeiten von M. Nagata 1964, W. Haboush 1975 und V. L. Popov wird das verallgemeinerte 14. Hilbertsche Problem gelöst, das eine Charakterisierung aller Gruppen G fordert, für die die Algebra der Invarianten einer affinen algebraischen Varietät M über einem algebraische

abgeschlossenen Körper endlich erzeugt ist. Dabei wirkt G algebraisch auf M .

L. G. Valiant

M

Von einer Reihe von vollständigen Abzählungsproblemen weist L. G. Valiant nach, daß sie einfachen Suchproblemen entsprechen und damit zur gleichen Komplexitätsklasse bezüglich ihrer Lösbarkeit gehören.

A

Zwei Sonden Voyager 1 und 2 (vgl. 1977) nähern sich dem Planeten Jupiter und passieren ihn. Sie führen dabei eingehende Untersuchungen durch, die ein neues Bild von der komplizierten Struktur der Jupiteratmosphäre und von den Jupitermonden ergeben. Drei innere Jupitermonde werden neu aufgefunden, sowie ein Ringsystem des Planeten.

A

Der Forschungssatellit HEAO 3 (vgl. 1977) durchmustert den Himmel nach Quellen von Gamma-Strahlung und registriert diese Strahlung bei dem Röntgen-Doppelsternsystem Cygnus X-1.

A

Das erste Mehrspiegelteleskop wird am Whipple-Observatorium (Arizona) in Betrieb genommen. Durch die Kombination von sechs leichten 1,8-m-Spiegeln erreicht man die Leistung eines großen Teleskops von 4,5 m Spiegeldurchmesser (Synthese-Teleskop).

D. Walsh,

A • P

R. F. Carswell, R. J. Weymann

Durch die Beobachtungen von D. Walsh, R. F. Carswell und R. J. Weymann wird erstmals eine Gravitationslinse entdeckt. Damit wird eine wichtige Voraussage der Allgemeinen Relativitätstheorie bestätigt.

P

Mehrere Forschergruppen am Elektronen-Synchrotron mit dem Speicherring PETRA in Hamburg gelingt der Nachweis von Bündeln neu gebildeter Hadronen, sog. Hadron-Jets, bei der Elektron-Positron-Vernichtung. Dies gilt als erster Nachweis für die Gluonen und damit als wichtige Untermauerung der Quantenchromodynamik (vgl. 1974).

- W. Nahm** P
Ausgehend von der Kaluza-Klein-Theorie (vgl. 1921) leitet W. Nahm ab, daß aus dem Konzept der Supersymmetrie eine obere Grenze für die Dimension der Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit abgeleitet werden kann. Die maximale Dimension ist elf.
- Y. H. Wong, G. Busse** P
Von mehreren Gruppen von Physikern, u. a. von Y. H. Wong und G. Busse, werden erste optoakustische Strukturuntersuchungen (vgl. 1975) durchgeführt. In den folgenden Jahren werden diese Methoden rasch weiterentwickelt.
- E. J. Corey** C • B
Im Labor von E. J. Corey wird die erste Totalsynthese des Aglykons Erythronolid A durchgeführt. Dies ist ein wichtiger Teilschritt zur Synthese von Erythromycin.
- E. Costa** C • B
Wichtige Elemente des Wirkmechanismus der als Tranquilizer eingesetzten Benzodiazepine werden von E. Costa und Mitarbeitern aufgedeckt. Durch elektrophysiologische Untersuchungen wird nachgewiesen, daß diese Stoffe die Wirkung der γ -Aminobuttersäure, die ein wichtiger Neurotransmitter im Zentralnervensystem ist, wesentlich erhöhen.
- R. Hoppe, W. Burow** C
R. Hoppe und W. Burow synthetisieren das erste Oxocobaltat(II) mit Inselstruktur.
- K. Kondo** C
K. Kondo und Mitarbeiter entdecken die Tellurkatalysierte Synthese von Harnstoff aus Amininen und Kohlenmonoxid.
- N. Loza'ch, A. L. Goodson, Powell** C
N. Loza'ch, A. L. Goodson und Powell entwickeln eine Nomenklatur für chemische Verbindungen, die auf Graphen aufbaut, sog. Nodalnomenklatur.
- G. Münzenberg** C
G. Münzenberg entwickelt Methoden zur Identifizierung extrem kurzlebiger Nuklide, die selbst an einzelnen Atomen den Nachweis der Ordnungszahl erlauben. Mit den Methoden werden bis 1982 sowohl die Protonenradioaktivität als auch die Transactinidenelemente 107 (Bohrium) und 109 (Meitnerium) nachgewiesen.
- S. Ochoa** C • B
S. Ochoa klärt mit seinen Mitarbeitern die Regulation der Globinsynthese in Reticulocyten durch den Gehalt an Häm, der prosthetischen Gruppe des Hämoglobins, auf.
- Y. Senkine, M. Brown, V. Boekelheide** C
Y. Senkine, M. Brown und V. Boekelheide stellen Superphan dar.
- B. Barrell, S. Bonitz** B
Erste Beispiele für divergierende genetische Codes in Mitochondrien werden von B. Barrell, S. Bonitz u. a. festgestellt.
- A. J. de Bold** B • C
A. J. de Bold und Mitarbeiter entdecken den Atrium-Natriurese-Faktor und analysieren die Wirkung diese neuen Hormons auf die Nieren- und Herztätigkeit.
- S. E. Campbell** B
Die Hypothese, daß bereits im Präkambrium vor 2,5 Milliarden Jahren einzellige prokaryotische Blaualgen existierten, wird von S. E. Campbell aufgestellt.
- S. Cohen** B
S. Cohen entdeckt den epidermalen Wachstumsfaktor.
- M. Deo** B
M. Deo entwickelt einen Lepra-Impfstoff, der Gamma-Strahlen-inaktivierte Bazillen, aber keine eigentlichen Lepraerreger enthält.
- D. V. Goeddel** B • C
D. V. Goeddel gelingt es mit seinen Mitarbeitern in Escherichia-coli-Bakterien große Mengen des menschlichen Wachstumshormons zu produzieren.
- A. Klug** B
A. Klug und Mitarbeiter entwickeln Methoden der elektronenmikroskopischen Bildverarbeitung, die zu grundlegenden Entdeckungen über Nucleinsäure-Protein-Komplexe führen.
- P. L. Rogers** B
P. L. Rogers entdeckt eine effektive, biotechnologisch nutzbare anaerobe Bakteriengärung von Zuckern zu Alkohol mit dem Bakterienstamm *Zymomonas mobilis*.

B. Samuelsson

B

Mit der Entdeckung von Leukotrien findet B. Samuelsson ein Prostaglandin, das einen Ansatzpunkt für die Entwicklung von Antiallergie-Medikamenten darstellt.

C. Wandrey, W. Leuchtenberger

B • C

C. Wandrey und W. Leuchtenberger entwickeln ein Verfahren zur stereospezifischen Enzymkatalyse von α -Ketosäuren zu L-Aminosäuren in einem Enzym-Membran-Katalysator.

G

Auf Initiative der Weltorganisation für Meteorologie findet in Genf vom 12.–23. Februar die erste Weltklimakonferenz statt. An ihr nehmen fast ausschließlich Naturwissenschaftler teil; die Resonanz in der Öffentlichkeit ist gering. Im Mittelpunkt stehen die Auswirkungen künftiger Klimaänderungen, gleich ob natürlichen oder künstlichen Ursprungs, auf den Menschen und seine Arbeit.

G

Im Ergebnis der ersten Weltklimakonferenz verabschiedet der VIII. Meteorologische Weltkongreß das Weltklimaprogramm (WCP). Es hat vier Komponenten: das Weltklimadatenprogramm (World Climate Data and Monitoring Programme (WCDMP)), das Weltklima-anwendungsprogramm (World Climate Applications and Services Programme (WCASP)), das Weltklimaefluß-Studienprogramm (World Climate Impact Assessment and Reponse Strategies Programme (WCIRP)), und das Weltklimaforschungsprogramm (World Climate Research Programme (WCRP)).

um 1980

G

Das ursprünglich in Polargebieten eingesetzte Georadar findet immer mehr Anwendungsbereiche. Es nutzt hochfrequente elektromagnetische Wellen, die ähnlich den Schallwellen in der Seismik an Untergrundstrukturen reflektiert, von speziellen Antennen an der Oberfläche aufgenommen und in Radargrammen ausgewertet werden. Die möglichen Erkundungstiefen liegen je nach Material, Bodenbedeckung und gewählter Wellenlänge im Bereich von Metern bis Zehnermetern.

1980**A. Beilinson, J.-L. Brylinski**

M

Unabhängig voneinander beweisen A. Beilinson und J. Bernstein sowie J.-L. Brylinski und M. Kashiwara die Kazhdan-Lusztig-Vermutung. Die Publikationen erscheinen 1981.

P. Erdős, R. L. Graham

M

P. Erdős und R. L. Graham beweisen ein sog. Theorem über kanonische Zerlegungen. Es besagt, daß bei der Aufteilung der natürlichen Zahlen auf abzählbar viele Mengen entweder wenigstens eine Teilmenge eine beliebig lange arithmetische Progression enthält oder es gibt derartige Progressionen, die mit jeder Teilmenge höchstens ein Element gemeinsam haben. Der Satz wird noch mehrfach verallgemeinert.

A. Jaffe, C. H. Taubes, R. S. Ward

M • P

Die Existenz von Lösungen der Bogomolny-Gleichung mit höheren magnetischen Ladungen wird von A. Jaffe und C. H. Taubes nachgewiesen. Wenig später gibt R. S. Ward mit Hilfe der Penroseschen Twistortheorie eine Lösung der Ladung zwei an.

D. Kazhdan, G. Lusztig

M

Mit ihrer Arbeit über die irreduziblen Darstellungen von Hecke-Algebren und der Berechnung der lokalen und globalen Schnitthomologiegruppen von Schubert-Varietäten stimulieren D. Kazhdan und G. Lusztig nachhaltig den weiteren Ausbau der Schnitthomologietheorie.

N. V. Kuznecov

M

N. V. Kuznecov stellt gleichmäßige Abschätzungen für die Verteilung der Kloosterman-Summen auf. Diese Abschätzungen werden ein wichtiges Element in vielen zahlentheoretischen Beweisen.

H. Lüneburg

M

H. Lüneburg publiziert eine genaue Analyse der Translationsebenen.

J. I. Manin, G. Henkins

M • P

Mit Hilfe der Penroseschen Twistortheorie decken J. I. Manin und G. Henkins den Zusammenhang zwischen den Cauchy-Riemannschen Tangentengleichungen und den Gleichungen von Yang-Mills, Klein-Gordon und Weil-Dirac auf.

M. A. Morrison,

M

J. Brillhart, R. P. Brent

Durch den Einsatz von Hochleistungsrechnern und die Entwicklung neuer Algorithmen gelingt

M. A. Morrison, J. Brillhart und R. P. Brent die Faktorisierung der achten Fermatschen Zahl. Die Rechenzeit beträgt zwei Stunden.

L. Scott M
L. Scott gelingt es, die Struktur der endlichen alternierenden Gruppen vollständig aufzuklären.

Y.-T. Siu, S.-T. Yau, S. Mori M
Die sog. Frankelsche Vermutung, daß jede kompakte n -dimensionale Kählersche Mannigfaltigkeit mit positiver Schnittkrümmung dem n -dimensionalen projektiven Raum biholomorph ist, wird von Y.-T. Siu und S.-T. Yau differentialgeometrisch unter der Annahme einer positiven Bisektionalkrümmung bestätigt. S. Mori hatte 1979 den Satz unter etwas veränderten Voraussetzungen verifiziert.

A
Die intensiven Untersuchungen des Quasars 3C 273 stützen die theoretische Hypothese, daß Quasare Kerne junger Galaxien sind.

A
Das VLA-Radioteleskop (very large array) in Socorro (N. Mex.) und das MERLIN-Array bei Jodrell Bank (Cheshire) nehmen ihre Arbeit auf und markieren damit den Beginn der hochauflösenden Radioastronomie. Das Teleskop besteht aus 27 Einzelantennen, die eine Parabolspiegelantenne von 34 km Durchmesser simulieren. Im MERLIN-Array sind fünf ferngesteuerte 25-m-Radioteleskope in einer Entfernung von 11, 18, 24, 68 und 128 km von Jodrell Bank elektronisch miteinander gekoppelt und erreichen eine Auflösung von 8".

A
Die Sonde Voyager 1 (vgl. 1977) passiert den Saturn und liefert viele neue Erkenntnisse über das Ringsystem, das Magnetfeld und den Strahlungsgürtel des Saturn sowie über die Monde Titan, Rhea, Dione und Mimas. Zwei Monde werden neu entdeckt. Voyager 2 bestätigt und vertieft 1981 die Analysen und studiert auch die übrigen Saturnmonde.

U. Fink A
U. Fink und andere Astronomen geben die Entdeckung einer dünnen Atmosphäre aus Methan beim Planeten Pluto bekannt.

T. J. Pearson A
Die Forschergruppe um T. J. Pearson beobachtet am Quasar 3C 273 einen Gasjet, der sich mit mehrfacher Lichtgeschwindigkeit auszubreiten scheint. Eine Analyse des Phänomens unter Berücksichtigung relativistischer Effekte ergibt, daß die Ausbreitungsgeschwindigkeit etwa 99 % der Lichtgeschwindigkeit beträgt.

J. B. Z el'dovič A
J. B. Z el'dovič und Mitarbeiter stellen ein neues Modell zur Entwicklung des Universums auf, wobei in der Frühphase des Universums Neutrinos mit endlicher Restmasse eine große Rolle spielen. Zusammen mit einem Mitarbeiter hatte Zel'dovič bereits 1966 gezeigt, daß diese Neutrinos einen beträchtlichen Beitrag zur Massendichte des Universums liefern.

F. Reines, V. A. Ljubimov P
In den Forschergruppen von F. Reines und V. A. Ljubimov wird für die Neutrinos entgegen der theoretischen Annahme eine von Null verschiedene Ruhemasse behauptet. Das Ergebnis konnte bisher nicht bestätigt werden und gilt als sehr fragwürdig.

K. Bechgaard, D. Jérôme C
K. Bechgaard und D. Jérôme beobachten erstmals das Auftreten von Supraleitfähigkeit bei einer organischen Verbindung.

B. Bogdanowitsch C
B. Bogdanowitsch und Mitarbeiter entdecken die katalytische Herstellung von Magnesiumhydrid.

E. J. Carey, B. I. Samuelsson C
In der Arbeitsgruppe um E. J. Carey und B. I. Samuelsson wird erstmals das in der Lunge wirkende Tripeptid Leukotrien C synthetisiert und dessen chemische Struktur aufgeklärt.

H. Faulstich C • B
H. Faulstich isoliert aus zur Art der Knollenblätterpilze gehörigen Pilzen die sog. Virotoxine, die in ihrem Aufbau den Phallotoxinen des Grünen Knollenblätterpilzes ähneln.

K. v. Klitzing C • P
K. v. Klitzing entdeckt an Halbleiteroxidschichten den Quanten-Hall-Effekt, der auf der eingeschränkten Bewegung der Elektronen in dünnen Halbleiterschichten bei tiefen Temperaturen und der Einwirkung starker Magnetfelder beruht.

J. M. Leger C

Durch eine Hochdrucksynthese stellt J. M. Leger mit seinen Mitarbeitern erstmals reine Monooxide der Lanthanoidenelemente Samarium und Neodym her.

G. Maier C

G. Maier und Mitarbeiter gelingt die Matrixisolierung von Silabenzen.

O. Piovesana, P. F. Zanazzi C

O. Piovesana und P. F. Zanazzi stellen die erste Dithiocarbonsäureverbindung mit Gold dar.

B. F. Spielvogel C

Eine umfassende Beschreibung der ersten borhaltigen Aminosäure, Ammoniumcarboxyboran, wird von der Arbeitsgruppe um B. F. Spielvogel vorgelegt.

R. C. West, L. D. David C

Durch Zufall entdecken R. C. West und L. D. David eine neue Familie siliciumhaltiger Polymere, die sog. Polysilastrole.

B

Ein Impfstoff gegen Hepatitis B wird entwickelt und erstmals im Test angewandt.

M. Cline, K. Illmensee, P. Hoppe B

M. Cline und Mitarbeitern sowie K. Illmensee und P. Hoppe gelingt es, ein Gen von einer Maus auf eine andere zu übertragen und zur Expression zu bringen.

E. Schmiedt, C. Chaussy B

E. Schmiedt sowie C. Chaussy und Mitarbeiter entwickeln die extrakorporale Stoßwellenlithotripsie zur Zertrümmerung von Nierensteinen.

C. Weissmann B

C. Weissmann gelingt die Produktion von menschlichem Interferon in gentechnisch manipulierten Colibakterien.

G

Im Januar erkundet eine sowjetische Expedition mit einem Tauchboot die Riftzone des Roten Meeres. Dabei werden auffallende Ähnlichkeiten mit der Formenwelt und den Gesteinen des FAMOUS-Gebietes (vgl. 1973) festgestellt.

G

Tiefenbohrungen der „Glomar Challenger“ im Südatlantik, die Teil des Tiefseebohrprogramms (vgl. 1974) sind, ergeben, daß die Schichtfolge der Sedimente in diesem Gebiet große Lücken aufweist und die Geschichte der letzten 125 Millionen Jahre in den Sedimenten nur zur Hälfte vorliegt.

G

Das internationale Lithosphärenprojekt (ILP) rückt die Lithosphäre, die oberste, etwa 100 km dicke Gesteinsschicht der Erde, in den Mittelpunkt, berücksichtigt aber auch die tieferen Schichten, da viele Vorgänge an der Oberfläche durch Prozesse im Erdinneren verursacht werden. Folgende Teilbereiche werden u. a. bearbeitet: Vertikalbewegungen und Deformationsenergie in tektonisch aktiven Gebieten, Paläogeographie und Paläoklimatologie seit dem Mesozoikum sowie Struktur und Evolution kontinentaler und ozeanischer Lithosphäre.

G

Für den Austausch von Informationen auf dem Gebiet der Kartographie wird die „Comité Européen des Responsables de la Cartographie Officielle“ (CERCO) gegründet, wobei der Schwerpunkt in der Erfassung von digitalen Geobasisdaten liegt.

G

Der Bericht *The global 2000 report to the President* wird vorgelegt. Die auf Veranlassung von US-Präsident J. Carter vom Council of Environmental Quality und vom US-Außenministerium erstellte Studie soll die langfristige Wirkung politischer Strategien erfassen und so eine Basis für die Planung bis zum Jahr 2000 schaffen. An Hand zahlreicher Fakten wird eindringlich vor katastrophalen Entwicklungen auf der Erdoberfläche gewarnt. Der Bericht enthält u. a. Aussagen zur Ressourcenverknappung und zu Klimaänderungen durch Luftverschmutzung.

W. und L. Alvarez G • B

W. und L. Alvarez, F. Asaro und H. Michel berichten über eine dünne Lehmschicht mit erhöhter Iridiumkonzentration im Bereich der Kreide-Tertiär-Grenze, eine Zeit in der zahlreiche Tierarten, darunter die meisten Saurier, ausstarben. Die Iridiumanreicherung führt das Team auf einen riesigen Meteoriten zurück, der mit hohem Schwermetallanteil auf die Erde stürzte und

dabei die später auch in anderen Teilen der Welt gefundene Schicht sowie eine erhöhte Staubkonzentration in der Atmosphäre verursachte. Die damit verminderte Sonneneinstrahlung soll zum Aussterben der Tierarten geführt haben.

T. S. Crough, D. M. Jurdy G

T. S. Crough und D. M. Jurdy konstruieren ein sog. Residualgeoid. Dabei werden vom beobachteten Geoid die durch Gebirgsbildung und Subduktion verursachten Anomalien abgezogen. Das Residualgeoid zeigt zwei weiträumige Ausbeulungen von rund 50 m, die sich unter dem westlichen Zentralafrika und unter dem äquatorialen Westpazifik befinden. Sie lassen auf Aufströme im darunterliegenden Mantelbereich schließen.

C. U. Hammer G

Durch die Messungen des Säuregehaltes an Eisbohrkernen von Grönland kann C. U. Hammer Spuren von vielen bekannten, historisch belegten Vulkanausbrüchen, aber auch von unbekanntem Ausbrüchen nördlich von 20° südlicher Breite nachweisen.

1981

M. Aizenman M • P

Für einige Prozesse der statistischen Mechanik vom Typ des Ising-Modells weist M. Aizenman ein stabiles Verhalten für Dimensionen größer gleich vier nach. In den folgenden Jahren bestätigt er dies für weitere Modelle. Für niedrigere Dimensionen zeigen diese Modelle ein völlig anderes, unregelmäßiges Verhalten.

R. Böhme, A. J. Tromba M

Durch Anwendung des Abbildungsgrades und weiterer Methoden der globalen Analysis erzielen R. Böhme und A. J. Tromba Aussagen über die endliche Anzahl und die Stabilität der Lösungen des Plateauschen Problems.

J.-M. Bony M

Die Theorie der Paradiifferentialoperatoren wird von J.-M. Bony begründet. Die Methode ist auf allgemeine nichtlineare partielle Differentialgleichungen anwendbar und Bony beweist damit einige bemerkenswerte Sätze über diese Differentialgleichungen. Er behandelt u. a. in mehreren Arbeiten bis 1985 das Auftreten und die Ausbreitung von Singularitäten der semilinearen Wellengleichung.

R. R. Coifman, A. McIntosh, Y. Meyer M

Für jede Lipschitzfunktion beweisen R. R. Coifman, A. McIntosh und Y. Meyer die Beschränktheit des Cauchy-Operators (Cauchy-Integral) auf dem Raum $L^2(\mathbb{R})$ der quadratisch-summierbaren Funktionen. Dieses 1982 publizierte Resultat findet rasch zahlreiche Anwendungen bei der Behandlung singularer Integralgleichungen.

A. Connes M

Die zyklische Kohomologie, das nichtkommutative Analogon zu de Rhams Theorie der Differentialformen, wird von A. Connes entdeckt. Er leitet damit wichtige Beziehungen zwischen Operatoralgebren, Blätterungen und Indextheoremen ab. In seinen Studien über von Neumann-Algebren beweist er eine zur Atiyah-Singer-Indexformel analoge Relation.

H. Friedman M

Die Äquivalenz zwischen der überabzählbaren Anwendung der Potenzmengenoperation und gewissen Eigenschaften von Borel-Funktionen wird von H. Friedman aufgeklärt. Insbesondere zeigt er, in welchem Axiomensystem der Mengenlehre diese Aussage verifizierbar ist, und erzielt neue Unabhängigkeitsaussagen.

D. Gorenstein M

In einem außerordentlich umfangreichen Beweis und unter Ausnutzung zahlreicher Teilergebnisse anderer Mathematiker, wie J. G. Thompson und M. Aschenbacher, gelingt D. Gorenstein die Klassifikation aller endlichen einfachen Gruppen in drei Grundtypen, Gruppe von Primzahlordnung, Lie-Gruppe sowie alternierende Gruppe, und 26 sporadische Gruppen.

S. Mukai, S. Mori M

Zusammen mit S. Mukai vollendet S. Mori die Klassifikation der algebraischen dreidimensionalen Mannigfaltigkeiten, der sog. Fanoschen Mannigfaltigkeiten, die seit den ersten Ergebnissen von J. I. Manin 1971 eine ständige Herausforderung war.

J. Sacks, K. Uhlenbeck M

J. Sacks und K. Uhlenbeck leiten ein wichtiges Theorem über das Auffinden minimaler zweidimensionaler Sphären in kompakten Mannigfaltigkeiten ab, das dann bei der Lösung verschiedener Einbettungsfragen Anwendung findet.

- Auf der Basis von etwa 20 Millionen Einzelmessungen, die in den vorausgegangenen 15 Jahren gesammelt wurden, publizieren Bonner Radioastronomen die bisher genaueste Radiokarte des gesamten Himmels im „Licht“ kosmischer Radiostrahlung von 73 cm Wellenlänge. **A**
- S. Boughn** **A**
S. Boughn und seine Mitarbeiter entdecken eine geringfügige Anisotropie der kosmischen Hintergrundstrahlung.
- A. Guth** **A • P**
Ein neues Modell zur Entstehung des frühen Universums, das sog. inflationäre Modell, wird von A. Guth auf der Basis der Großen Einheitlichen Feldtheorie (vgl. 1973) hergeleitet. Danach hat es im frühen Universum bei etwa 10^{-34} s eine extreme Expansion gegeben. Die Theorie klärt einige bisher ungelöste Phänomene, etwa die Isotropie. Es gibt aber noch viele ungelöste Fragen und keine befriedigende physikalische Realisierung.
- H. Reitsema** **A**
H. Reitsema entdeckt bei einer Sternbedeckung durch den Planeten Neptun Strukturen, die auf ein Ringsystem um den Planeten hinweisen.
- Y. M. Eyssa** **P**
Eine neue effektive Art der Speicherung elektrischer Energie mit Hilfe supraleitender Magneten wird von Y. M. Eyssa und Mitarbeitern vorgeschlagen.
- G. J. Pert** **P**
G. J. Pert berichtet über den ersten, in seiner Arbeitsgruppe erzeugten Röntgenlaser. Wenig später werden von mehreren Forschern Röntgenlaser mit noch kürzerer Wellenlänge geschaffen. Bereits 1976 hatten A. Šerichin und Mitarbeiter ein Verfahren zur Herstellung eines Röntgenlasers publiziert, das 1983 von A. V. Vinogradov und V. Šljapcev weiter verbessert wird.
- A. M. Poljakov** **P**
Ein neuer Zugang zur Stringtheorie der Quantenfeldtheorie wird von A. M. Poljakov geschaffen. Er benutzt das sog. Poljakov-Wegintegral, das eine bessere Berücksichtigung der Wechselwirkungen in der Theorie ermöglicht.
- B. L. Clark** **C**
B. L. Clark entwickelt eine Methode, um alle möglichen stationären Zustände eines alle-
meinen stöchiometrischen Reaktionsgleichungssystems aufzufinden.
- O. Echt, K. Sattler** **C**
Eine Gruppe von Physikern um O. Echt und K. Sattler erhält eine überraschende Reihe von Atomzahlen, bei denen sich bevorzugt Xenoncluster bilden. Die Zahlen weichen von der erwarteten Abnahme mit steigender Atomzahl als auch von den aus geometrischen Überlegungen errechneten Konfigurationen ab.
- R. Hoffmann** **C**
R. Hoffmann behandelt mit seinen Mitarbeitern in mehreren Arbeiten die Anwendung und Ausdehnung der Grenzorbitalmethode auf Reaktionen der anorganischen und metallorganischen Chemie.
- B. Krebs** **C**
B. Krebs und Mitarbeiter gelingt die Darstellung der ersten synthetischen dreikernigen Eisen-Schwefel-Clusterverbindung.
- G. Maier** **C**
G. Maier und Mitarbeiter stellen Silaethen durch Retrodienspaltung dar.
- L. A. Paquette** **C**
Der Arbeitsgruppe um L. A. Paquette gelingt die schwierige Synthese des Dodecahedrans sowie wenig später des Methyl- und Dimethylderivats.
- B. Tieke, G. Wegner** **C**
B. Tieke und G. Wegner führen eine topochemische Polymerisation von zweidimensional geordneten Polymeren zu hochgeordneten Polymeren durch.
- R. C. West** **C**
R. C. West und Mitarbeiter weisen erstmals eine Silicium-Silicium-Doppelbindung nach. In rascher Folge werden dann in mehreren Arbeitsgruppen zahlreiche (p-p) π -Systeme hergestellt, die der Doppelbindungsregel widersprechen. So erhält man stabile Systeme mit Silicium-Silicium-, Phosphor-Arsen-, Phosphor-Antimon- bzw. Arsen-Arsen-Doppelbindungen.
- G. Wilhelm, M. R. Christ, R. H. Barkley** **C**
Neue Aminosäuren werden von den Arbeitsgruppen um G. Wilhelm bzw. M. R. Christ und R. H. Barkley entdeckt. Jede der Säuren ist stark sauer.

R. B. Woodward, S. Masamune C

Nach fast zehnjähriger Arbeit kann die Arbeitsgruppe von R. B. Woodward die erste Totalsynthese von Erythromycin vollenden, wobei insgesamt 48 Mitarbeiter an den einzelnen Teilschritten beteiligt waren. Woodward hatte die Arbeiten geplant und bis zu seinem Tod wesentliche Teilergebnisse erzielt. Zur gleichen Zeit synthetisiert S. Masamune 6-Deoxyerythronolid D, eine biochemische Vorstufe der Erythromycine.

B

Erstmals gelingt es einem Forscherteam, Zellen bzw. Zellkerne gleicher oder unterschiedlicher Herkunft durch elektrische Fusion zu verschmelzen. Wesentliche Grundlage ist der Effekt des dielektrischen Durchbruchs der Zellmembran, bei dem die Zellmembran durch ein anliegendes elektrisches Feld durchlässig wird.

T. R. Čech, S. Altmann B

T. R. Čech sowie S. Altmann und Mitarbeiter entdecken unabhängig voneinander und an verschiedenen Systemen die biokatalytische Wirkung von Ribonucleinsäuren (RNS). Bis 1986 wird die enzymatische Aktivität von Ribonucleinsäure zweifelsfrei nachgewiesen.

R. Jaenisch, T. E. Wagner B

In den Arbeitsgruppen um R. Jaenisch und T. E. Wagner gelingt es, fremde Gene in das Genom eines Säugetiers so einzubauen, daß diese Gene über die Keimbahn an die folgende Generation vererbt werden.

R. E. Moore, D. Uemura B • C

Palytoxin, eine von Hohltieren des Mittelmeerraumes produzierte hochgiftige Substanz, wird von den Arbeitsgruppen um R. E. Moore und D. Uemura in seiner Struktur aufgeklärt. Ob das Toxin ebenfalls wie etwa die Toxine der Seeanemone in der Neurophysiologie eingesetzt werden kann, bleibt zunächst offen.

F. H. Nielson, C. D. Hunt B

F. H. Nielson und C. D. Hunt entdecken, daß Bor eine wichtige Rolle bei der Knochenentwicklung und bei der Bildung der Sexualhormone spielt.

D. Pilbeam B

D. Pilbeam zeigt, daß der als ältester Vertreter der Hominiden angesehene Ramapithecus vermutlich ein Vorfahre des Orang Utans ist.

S. Tonegawa B

In fast zehnjähriger Forschungsarbeit entschließt S. Tonegawa, wie durch Neukombination der Gensequenzen der Variationsreichtum der Antikörper entsteht, und klärt wesentliche Schritte dieses Prozesses auf.

G

Im Rahmen des internationalen Deep Sea Drilling Project (vgl. 1974) gelingt es erstmals, mehr als einen Kilometer tief in den Meeresboden einzudringen. Das von der „Glomar Challenger“ niedergebrachte 1076 m tiefe Bohrloch mit der Bezeichnung 504-B befindet sich im Costa-Rica-Rift, das quer zur Ostpazifischen Schwelle von den Galapagos-Inseln in Richtung Südamerika verläuft.

G

Im Verlauf der Expedition „Nordostatlantik 81“ zur Untersuchung der Strömungen und des Wärmetransports im Gebiet zwischen Azoren und Island bestätigen die Wissenschaftler der Forschungsschiffe „Poseidon“ und „Meteor“ die vermutete Existenz eines Wirbelfeldes aus Zyklonen und Antizyklonen über dem Mittelatlantischen Rücken.

G

Die Bundesrepublik Deutschland errichtet in der Atka-Bucht am Rande von Neuschwabenland in der Antarktis die Georg-von-Neumayer-Station, die erste von Deutschland betriebene antarktische Forschungsstation.

1982**M. Adler, P. van Moerbeke** M

M. Adler und P. van Moerbeke analysieren systematisch die algebraisch vollständige Integrierbarkeit von Hamiltonschen Systemen und führen dazu mehrere Kriterien an.

A. Beilinson, J. Bernstein, P. Deligne M

A. Beilinson, J. Bernstein und P. Deligne publizieren einen Überblick über die Theorie perverser Garben. Viele Resultate wurden von ihnen sowie O. Gabber, M. Goresky und R. MacPherson unabhängig seit 1980 erhalten, z.B. über sog. DGM- (Deligne-Goresky-MacPherson-) Erweiterungen. In der Abhandlung werden die verschiedenen Zugänge zu dieser Theorie zusammengeführt.

- H. Bothe** M
Die topologische Struktur von Attraktoren wird von H. Bothe beschrieben.
- A. L. Christov, D. J. Grigor'ev** M
Das grundlegende Resultat von A. K. Lenstra, H. W. Lenstra und L. Lovász über Polynomfaktorisierung wird von A. L. Christov und D. J. Grigor'ev auf Polynome mehrerer Variabler über einer großen Klasse von Grundkörpern verallgemeinert. Sie geben ebenfalls einen Algorithmus, dessen Rechenaufwand polynomial von den Anfangsdaten abhängt.
- S. Donaldson** M
S. Donaldson entdeckt mit neuen, aus der theoretischen Physik abgeleiteten Methoden, daß die meisten der sog. Casson-Henkel zwar homöomorph, aber nicht diffeomorph zu bestimmten Zweier-Henkeln sind. Er kann damit auf das Auftreten zahlreicher exotischer Strukturen im vierdimensionalen Raum hinweisen. Es gibt also Mannigfaltigkeiten die homöomorph, aber nicht diffeomorph zum Raum R^4 sind.
- M. H. Freedman** M
M. H. Freedman bestätigt die Poincarésche Vermutung für $n = 4$ und formuliert Klassifikationskriterien für kompakte, einfach zusammenhängende, vierdimensionale Mannigfaltigkeiten.
- A. K. und H. W. Lenstra, L. Lovász** M
A. K. Lenstra, H. W. Lenstra und L. Lovász finden einen Algorithmus zur Polynomfaktorisierung über dem Körper der rationalen Zahlen mit einem polynomial wachsenden Zeitbedarf. Sie nutzen dabei Methoden der Gittertheorie.
- C. H. Taubes** M
In mehreren Arbeiten gibt C. H. Taubes eine genaue Vorschrift für die Konstruktion von Lösungen der selbstdualen Yang-Mills-Gleichung über einer vierdimensionalen Riemannschen Mannigfaltigkeit an. Zuvor hatte er bereits die Existenz von Lösungen der Yang-Mills-Higgs-Gleichung nachgewiesen.
- W. P. Thurston** M
W. P. Thurston beginnt mit der Analyse von Kompaktifizierungen hyperbolischer Strukturen auf Riemannschen Mannigfaltigkeiten und gibt die Kompaktifizierung von Teichmüller-Räumen an. 1986 verifiziert er eine erste Kompaktheitsaussage für hyperbolische Strukturen mit unendlichem Volumen auf dreidimensionalen Mannigfaltigkeiten.
- S.-T. Yau, W. H. Meeks III** M
In mehreren Arbeiten, teilweise zusammen mit W. H. Meeks III, demonstriert S.-T. Yau die Anwendung topologischer Methoden dreidimensionaler Mannigfaltigkeiten zur Lösung von Problemen über Minimalflächen.
- A
Aus der Bewegung unserer Galaxis, der Mitglieder der lokalen Gruppe und der anderen Komponenten des lokalen Superclusters zu einem gemeinsamen Fluchtpunkt wird auf die Existenz einer großen Masse, den Großen Attraktor, geschlossen.
- A
Die Sonden Venus 13 und 14 führen eine weiche Landung auf der Venus aus und senden je zwei Panorambilder von der Venusoberfläche sowie die Analysedaten von Materialproben zur Erde.
- A
Auf dem Mount Graham in Arizona beginnt unter deutscher Beteiligung der Bau des ersten Radioteleskops, um die kosmische Strahlung im Submillimeterbereich zu analysieren. Diese Studien sollen u. a. Fragen zur Frühphase der Stern- und Galaxienentstehung klären
- M. Davies** A
Der erste Millisekunden-Pulsar, d.h. ein Pulsar, dessen Rotationsdauer im Millisekundenbereich liegt, wird entdeckt. Gleichzeitig lassen mehrere Beobachtungsdaten, wie Stärke der Strahlung, auf ein hohes Alter des Pulsars schließen. Dies macht neue Erklärungsmuster zur Entstehung des Pulsars nötig. Die von der Gruppe um M. Davies bis 1984 durchgeführten Messungen werden 1985 bestätigt.
- A. D. Linde,** A • P
A. Albrecht, P. J. Steinhardt
Unabhängig voneinander modifizieren A. D. Linde sowie A. Albrecht und P. J. Steinhardt Guths Modell eines inflationären Universums (vgl. 1981) und erzielen eine größere Verträglichkeit mit früheren Theorien zur Evolution des Universums.

P • A

Durch Untersuchungen des 1969 in Mexiko niedergegangenen Allende-Meteoriten erhält man erstmals konkrete Hinweise auf zwei verschiedene, bisher nur theoretisch angenommene Entstehungsprozesse schwerer Elemente.

G. Binnig, H. Rohrer

P

Das Rastertunnelmikroskop wird von G. Binnig und H. Rohrer entwickelt. Es wird eines der wichtigsten Geräte, um feinste Oberflächenuntersuchungen bei Leitern und Halbleitern mit Hilfe des Tunneleffekts durchzuführen. Die Oberfläche kann Atom für Atom abgetastet werden.

C

Bei der theoretischen Charakterisierung der Struktur, der Elektronenstruktur und der Reaktivität von Molekülen werden weitere Fortschritte erzielt und u. a. eine Methode zur Lokalisierung von Orbitalen zur Erkennung reaktiver Zentren, eine einheitliche Methode zur Berechnung der Zwei-Zentren-, Zwei-Elektronen-Integrale und ein Molekülmodell zur Wiedergabe der Kraftkonstanten von Valenz-Kraftfeldern polyatomarer Moleküle entwickelt.

P. Armbruster

C

Durch Beschuß von Wismut 209 mit Eisenionen weist die Arbeitsgruppe von P. Armbruster das Element 109 nach.

B. Brazel, R. Hoppe

C

B. Brazel und R. Hoppe weisen die Nützlichkeit von Austauschreaktionen im festen Zustand für die Einkristallzüchtung in mehreren Beispielen nach.

D. J. Cram

C

D. J. Cram synthetisiert mit seinen Mitarbeitern zahlreiche neue Cavitanen, auch molekulare Gefäße genannt, d.h. organische Verbindungen, die starre, vorgebildete Hohlräume enthalten, in die einfache Moleküle oder Ionen aufgenommen werden können.

S. J. Danishefsky

C

Die Synthese von 2,3-Dihydro- γ -pyronen durch Cycloaddition von hochfunktionalisierten Dienen mit Zinkchlorid als Katalysator wird von S. J. Danishefsky und Mitarbeitern entdeckt. Die Synthese ist für die Herstellung von Naturstoffen und Arzneimitteln von Bedeutung.

D. Issa, J. L. Dye

C

D. Issa und J. L. Dye erzeugen erstmals ein Einkristall eines Elektrids, d.h. eine kristalline Substanz, bei der ein Elektron in das Kristallgitter eingebaut wurde.

L. Leiserowitz

C

Die Arbeitsgruppe von L. Leiserowitz stellt eine neue Methode zur absoluten Konfigurationsbestimmung vor. Das Wesen der Methode besteht darin, durch gezielte Verunreinigungen, deren Struktur bekannt ist, Änderungen im Kristallhabitus des untersuchten chiralen polaren Moleküls zu erzeugen und aus diesen auf den Kristallaufbau zu schließen.

G. Maier

C

Durch Kurzzeitpyrolyse von Silacyclohexadien synthetisiert die Arbeitsgruppe von G. Maier Silabenzol. 1985 wendet sie die Reaktion auf Disilahexadien an.

A. H. Narten

C • P

A. H. Narten, W. E. Thiessen und L. Blum bestimmen mit einer Neutronenuntersuchung die Struktur des Wassers und ermitteln drei Atompaarverteilungsfunktionen. Diese Funktionen sind für die Überprüfung molekuldynamischer Rechnungen wichtig.

B. Samuelsson

C • B

Die Rolle von verschiedenen Oxidationsprodukten der Arachidonsäure bei Allergien und Entzündungen wird von B. Samuelsson, S. Bergström und J. R. Vane aufgeklärt. Sie finden eine bestimmte Stoffmischung (SRS-A, slow reacting substance of anaphylaxis), die an allergischen Überempfindlichkeitsreaktionen beteiligt ist, und analysieren sie als Leukotrien-Gemisch.

B

Zur Bildwiedergabe von Blutgefäßen wird die digitale Substraktionsarteriographie (DSA) eingeführt.

B • C

Durch die Arbeit mehrerer Forschergruppen wird bis 1984 die Aminosäuresequenz des Rhodopsins der Sehstäbchen von Rind, Schaf und Mensch vollständig und von Pferd, Schwein und Huhn in wichtigen Teilen aufgeklärt. Dies ist ein wichtiger Beitrag zur Biochemie des Sehens.

D. Collen

B

D. Collen isoliert den Plasminogen-Aktivator, eine körpereigene Substanz mit der Fähigkeit zur Auflösung von Thromben.

E. Kandel

B

Die Forschungsgruppe um E. Kandel publiziert mehrere Arbeiten, in denen sie die Ergebnisse ihrer über zehnjährigen Forschungen zum Nervensystem der Schnecke *Aplysia californica* darlegt. Da die Resultate gut mit den von W. G. Quinn an der Fruchtfliege *Drosophila* gewonnenen Einsichten übereinstimmen, ergeben sich wichtige Rückschlüsse auf die biochemischen Vorgänge des Lernens.

H. Michel

B • C

H. Michel gelingt die Kristallisierung des photosynthetischen Reaktionszentrums des Purpurbakterium *Rhodospseudomonas viridis*. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für Aufklärung der dreidimensionalen Struktur dieses Protein-Pigment-Komplexes.

A. Nicholas, P. Norris

B

Eine der seltensten Pflanzen der Welt, die Seidenpflanze *Asclepias concinna*, wird von A. Nicholas und P. Norris im mittleren Natal (Südafrika) wiedergefunden.

M. G. Rossmann

B • C

Das Schnupfen-Virus wird in der Forschergruppe um M. G. Rossmann kristallisiert und durch Röntgenstrukturanalyse in der dreidimensionalen Struktur aufgeklärt. Damit wird erstmals der Bau eines humanpathogenen Virus aufgedeckt.

H. Schildknecht

B • C

Nach jahrzehntelanger Forschung wird eine spezielle 4-O-Gallussäure von H. Schildknecht und Mitarbeitern als Auslöser der Mimosenbewegung erkannt. Dieser sog. periodic leaf movement factor 1 (PLMF 1) gehört zu einer neuen Stoffklasse, die als Turgorine bezeichnet werden. Bereits 1957 hatte Schildknecht den Biotest von H. Fitting zur Überprüfung der Wirksamkeit von Substanzen als Auslöser von Pflanzenbewegungen zu der heute übliche Form modifiziert.

W. De Vries

B

W. De Vries und Mitarbeiter implantieren einem Patienten ein künstliches Herz. Es ist der erste Versuch, das Herz eines Menschen permanent durch eine künstliche Prothese zu ersetzen.

G

Die Hauptmeßreihen des unter Beteiligung von 19 Ländern vom 1. September 1981 bis 30. September 1982 durchgeführten Alpine Experiment ALPEX werden im Zeitraum März/April erfaßt. ALPEX ist der letzte große Feldversuch, der im GARP-Projekt (vgl. 1966) durchgeführt wird. Ausgangspunkt ist die Erkenntnis, daß selbst kleinere Gebirge das Wetter in allen Skalen beeinflussen. Der während des Experiments gewonnene Datensatz ist eine sehr gute Basis, um den Einfluß eines Gebirgsmassivs auf die meteorologischen Felder zu studieren.

G

Die European Incoherent Scatter Association (EISCAT), ein Zusammenschluß von Forschungseinrichtungen aus sechs europäischen Ländern, richtet im Norden Skandinaviens Radaranlagen zur Erforschung der Dynamik der Magnetosphäre ein. Die Radargeräte können Signale senden und das in großer Entfernung an thermischen, dielektrischen Fluktuationen rückgestreute Echo wieder empfangen, woraus sich Informationen bis etwa 2000 km Höhe gewinnen lassen.

G

Nach dem Vorbild des COCORP-Unternehmens der USA (vgl. 1973) beginnen in der BRD, Frankreich und Großbritannien Programme zur Tiefenreflexionsseismik. Hauptuntersuchungsgebiet des von Universitäten und außeruniversitären Institutionen der Geophysik getragene Deutschen Reflexionsseismischen Programms (DEKORP) sind die Mittelgebirge. Die Feldarbeiten beginnen 1984 und laufen etwa zehn Jahre. Es werden ca. 1700 km seismischer Profile vermessen. Die Anregung erfolgt meist sprengstofflos im VIBROSEIS-Verfahren. Die Arbeiten liefern eine Fülle von Informationen über den Bereich der kristallinen Kruste. Bedeutende Störzonen werden seismisch in die Tiefe verfolgt.

G

Der 1953 vereinbarte Zahlenschlüssel zum internationalen Austausch meteorologischer Meß- und Beobachtungsdaten durch Fernschreib- und Funkverbindungen wird ab dem 1. Januar in einer erweiterten, computergerechten Form verwendet.

G
Die Institutionalisierung einzelner geowissenschaftlicher Teilgebiete schreitet mit der Gründung internationaler Organisationen für Landschaftsökologie und 1989 für Geomorphologie weiter voran.

P. M. Bell

G • P

P. M. Bell konstruiert eine sog. Diamantstempelzelle, in der Drücke bis zu 1,5 Millionen bar erzeugt und dabei noch röntgenographische, spektrometrische u. a. Messungen vorgenommen werden können. In den folgenden Jahren gelingt es, erstmals höhere Drücke zu erzeugen, als die im Erdmittelpunkt angenommen. Damit wird es möglich, Schlußfolgerungen aus geophysikalischen Beobachtungen zu überprüfen.

P. J. Crutzen, J. W. Birks

G

Vor dem Hintergrund der nuklearen Hochrüstung erörtern P. J. Crutzen und J. W. Birks erstmals die klimatischen Folgen eines möglichen Kernwaffenkriegs (Nuklearer Winter). Im darauffolgenden Jahr entwerfen weitere Wissenschaftler, darunter C. Sagan, derartige Szenarien. Gefördert werden diese Überlegungen durch die Spekulation über das Aussterben der Saurier infolge des Absturzes eines Kometen vor 65 Millionen Jahren (vgl. 1980). Die Zündung von Tausenden von Atombomben hätte eine ähnliche Wirkung.

P. D. Jones

G

Die Meteorologen P. D. Jones, T. M. L. Wigley und P. M. Kelly legen für die bodennahe Lufttemperatur der Nordhalbkugel einen flächendeckenden, auf Gitterpunkte bezogenen rund 100jährigen Datensatz vor. Er wird später, u. a. 1987 von J. Hansen und S. Lebedeff, auf die Südhalbkugel erweitert.

M. S. Lu

G • B

Das Skelett eines sog. Spiralhals-Sauriers wird von M. S. Lu an der Grenze zur südlichen Gobi-Wüste gefunden.

C. G. Newhall, S. Self

G

Dem Dust Veil Index (vgl. 1970) wird von C. G. Newhall und S. Self ein Volcanic Explosivity Index (VEI) zur Seite gestellt. Der Index ist ein relatives Maß, das die beiden Forscher aus etwa 6 000 historischen Ausbrüchen ableiten. Für dessen Bestimmung verwendeten sie das Auswurfvolumen, die Höhe der Gas- und Staubsäule, die

Ausbruchsintensität, die freiwerdende kinetische Energie und das Zerstörungspotential.

1983

J. Arthur

M

In Anlehnung an die Anwendung der Selbergschen Spurformel gelingt es J. Arthur nach mehrjährigen Bemühungen eine Spurformel für allgemeine Gruppen abzuleiten, die es u. a. gestattet, Vergleichssätze bezüglich der Darstellungen verschiedener Gruppen zu beweisen.

S. Donaldson

M

S. Donaldson klärt die Geometrie der vierdimensionalen, abgeschlossenen orientierten Mannigfaltigkeiten auf und bestimmt deren Invarianten, sog. Donaldsonsche Invariante. Diese Arbeiten haben wichtige Fortschritte in der Eichtheorie zur Folge.

G. Faltings

M

G. Faltings bestätigt die sog. Mordellsche Vermutung über die Existenz von höchstens endlich vielen rationalen Punkten auf einer beliebigen algebraischen Kurve vom Geschlecht größer als Eins. Daraus folgt insbesondere, daß die Fermatsche Gleichung $x^n + y^n = z^n$ für jedes $n > 2$ höchstens endlich viele Lösungen haben kann, deren größter gemeinsamer Teiler Eins ist.

M. Goresky, R. MacPherson

M

M. Goresky und R. MacPherson publizieren eine fundamentale Ausarbeitung zur Schnitthomologie, die sie seit 1977 mehrfach überarbeitet hatten. Sie geben u. a. mehrere axiomatische Charakterisierungen an, benutzen die Theorie der derivierten (abgeleiteten) Kategorie, weisen die Schnitthomologiegruppen als topologische Invariante nach und erzielen wichtige Ergebnisse über komplexe algebraische Varietäten.

B. Gross, D. Zagier

M

B. Gross und D. Zagier stellen die sog. Gross-Zagier-Formel für die L-Funktion auf. Sie findet bei vielen Problemen der algebraischen Zahlentheorie Anwendung, u. a. bei der Bestimmung rationaler Punkte auf elliptischen Kurven bzw. der Auflistung der imaginär-quadratischen Zahlkörper mit vorgegebener Klassenzahl.

L. Hörmander

M

L. Hörmander entdeckt wohl erstmals die Beziehungen zwischen gewissen Einschränkungen der Fourier-Transformation und sog. Carlemanschen

Abschätzungen und beweist ein weitreichendes Eindeutigkeitstheorem für elliptische Differentialoperatoren zweiter Ordnung. Für niedrige Raumdimensionen erhielten W. Amrein, A. Bérthier und V. Georgescu schon 1981 auf anderem Wege ein analoges Resultat.

H. W. Lenstra M

H. W. Lenstra entwickelt einen Algorithmus mit polynomial wachsendem Rechenzeitbedarf zur Lösung von Aufgaben der ganzzahligen Optimierung mit einer festen beschränkten Variablenzahl. Er greift dabei auf Methoden aus der Geometrie der Zahlen zurück und begründet damit eine erste bedeutende Beziehung zwischen diesem Gebiet und Optimierungsfragen.

J. L. Lions M

Im Zusammenspiel mehrerer von ihm entwickelter Methoden gelingt J. L. Lions eine vollständige Ableitung der Hamilton-Jacobi-Bellman-Gleichung im Rahmen der optimalen stochastischen Kontrolltheorie. Er führt Existenz- und Eindeutigkeitsbeweise, benutzt neue Approximations- und Krylows wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden und baut mit M. Crandall die Theorie der Viskositätslösung auf.

J. T. Schwartz, M. Sharir M

J. T. Schwartz und M. Sharir weisen nach, daß das in der Robotertechnik auftretende Grundproblem, die Bewegung des Systems von einem Anfangszustand zu einem Endzustand zu planen, gelöst werden kann, wobei die Rechenzeit polynomial von der Anzahl der algebraischen Nebenbedingungen und exponentiell von der Zahl der Freiheitsgrade abhängt.

A

Das Infrarotobservatorium IRAS wird am 26. Januar auf eine 990 km hohe Erdumlaufbahn gebracht. Von Februar bis August wird mit dem Observatorium eine große Himmelsdurchmusterung durchgeführt, wobei man zur Vermeidung von Meßfehlern das Teleskop durch Verdampfen flüssigen Heliums auf 1,8 K kühlt. Als Ergebnis erscheinen ein Katalog mit 245 839 Infrarotquellen und einer mit Planetoiden, weitere neue Objekte werden entdeckt.

A

Aus Infrarotaufnahmen des Neptunmondes Triton wird auf das Vorhandensein von flüssigen

Stickstoff mit gefrorenen Methaneisbergen geschlossen. Die Angaben werden 1990 durch die Meßergebnisse der Raumsonde Voyager 2 wesentlich ergänzt und teilweise revidiert.

A

Die europäische Weltraumbehörde startet das Röntgenobservatorium EXOSAT, das auf stark exzentrischer Erdumlaufbahn bis 1986 Röntgendoppelsterne, Quasare, Sternkoronen u. a. beobachtet.

A

Das Röntgen-Doppelsternsystem Cygnus X-3 wird als kosmische Gammaquelle extrem hoher Energie entdeckt. Die Energie beträgt bis zu 10^{16} eV.

A

Am 28. November startet die Raumfähre Columbia erstmals mit dem Weltraumlabor Spacelab an Bord. Während der Mission, an der der Deutsche U. Merbold beteiligt ist, werden zahlreiche astronomische, meteorologische, erdkundliche, metallurgische u. a. Beobachtungen bzw. Experimente durchgeführt.

A

Am Radioteleskop bei Effelsberg (vgl. 1972) wird am 11. Mai der Komet Iras-Araki-Alcock erstmals von der Erde aus beobachtet. Im Kern des Kometen wird dabei zum ersten Mal neben Wasserstoff Ammoniak nachgewiesen. Der Komet war zuvor schon vom Weltraumteleskop IRAS registriert worden.

S. Chandrasekhar A • P

S. Chandrasekhar schließt seine mehrjährigen Forschungen mit einer grundlegenden Monographie zur mathematischen Theorie der Schwarzen Löcher ab. Er hatte dafür u. a. umfassend den Einfluß von Störungen auf die Stabilität und die Reaktion eines Schwarzen Loches untersucht.

J. B. Hartle, S. W. Hawking A • P

J. B. Hartle und S. W. Hawking stellen ein quantenkosmologisches Modell auf, um die früheste Entwicklung des Universums zu erfassen.

J. Sulentic A • P

Die von H. Arp geäußerten Zweifel an der Anwendbarkeit der Rotverschiebungs-Entfernungs-Relation auf Quasare und ähnliche Objekte werden durch Aufnahmen von der Galaxie NGC

4319 bestätigt. J. Sulentic weist mit den Aufnahmen eine Verbindung zwischen der Galaxie und dem Objekt Markarian 205 nach, beide haben eine deutlich verschiedene Rotverschiebung, folglich eine unterschiedliche Fluchtgeschwindigkeit und müßten weit voneinander entfernt sein. Arps Theorie bleibt jedoch umstritten.

P • G

Das internationale Gewichts- und Maßbüro schlägt am 20. Oktober eine Neudefinition der Längeneinheit Meter als 299 792 458ster Teil einer Lichtsekunde vor. Die Änderung macht sich wegen einer Asymmetrie in der Kryptonspektrallinie, die seit 1960 zur Definition des Meters verwendet wurde, erforderlich.

Y. Farge

P

Eine Forschergruppe unter Y. Farge baut einen sog. freien Elektronen-Laser, bei dem die Laserstrahlung durch freie Elektronen in einem Strom von auf hohe Energien beschleunigten Elektronen erfolgt.

C. Rubbia, P. Darrulat

P

Nach grundlegenden Vorarbeiten von S. van der Meer weisen die Forschergruppen von C. Rubbia und P. Darrulat das intermediäre Vektorboson W nach. Wenige Monate später entdecken sie auch das Vektorboson Z. Den Versuchen waren umfangreiche theoretische Studien vorausgegangen, die u. a. durch genaue Masseabschätzungen die gezielte Suche ermöglichten. W- und Z-Bosonen bewirken die schwache Wechselwirkung und sind wichtiger Bestandteil der Salam-Weinberg-Theorie (vgl. 1967).

R. Criegee

C

Für die bereits 1949 von R. Criegee postulierten Carbonyloxide, sog. Criegee-Zwitterionen, wird der erste direkte Nachweis erbracht.

R. Gruehn, H. J. Schweitzer

C

Durch die quantitative Beschreibung von Transportexperimenten mit mehrphasigen Bodenkörpern liefern R. Gruehn und H. J. Schweitzer einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Methode des chemischen Transports in der Festkörperchemie.

J. C. Lorquet

C

J. C. Lorquet studiert mit seinen Mitarbeitern das Verhalten von Molekülen bei Reaktionen, speziell die Schnelligkeit der Umverteilung von

innerer Energie, da dies Aufschluß über das anzuwendende Modell – ergodisches oder nichtergodisches Verhalten, statistisches oder nichtstatistisches Kinetik – liefert. Der Übergang zwischen beiden Modellen liegt bei Molekülen mit fünf bis sechs Atomen.

J. W. Rathke, M. J. Chen

C

Ein neues Verfahren zur Herstellung von Ethanol wird von J. W. Rathke und M. J. Chen vorgestellt. Wesentliche Neuerung ist, daß die Bildung von Wasser als Nebenprodukt vermieden wird und das Ethanol eine größere Reinheit aufweist als bei den bisher gebräuchlichen Verfahren.

G. Schranzer

C

Die Möglichkeit, den Luftstickstoff auf unbiologischem Wege zu binden, wird von G. Schranzer und Mitarbeitern experimentell bestätigt. Als Katalysator wirkt das im Wüstensand vorhandene Titanoxid.

P. Watson

C

Die prinzipielle Bereitschaft des Methanmoleküls zur oxidativen Addition an koordinativ ungesättigten Übergangsmetallkomplexen wird von P. Watson an einem Lutetium-Komplex nachgewiesen. Die gleiche Aktivierung der Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung im Methan wird fast gleichzeitig von anderen Arbeitsgruppen mit anderen Komplexen erzielt.

B

Gentechnisch gewonnenes Humaninsulin wird in die Praxis eingeführt.

J. Buster, M. Bustillo

B

J. Buster und M. Bustillo führen eine erfolgreiche Übertragung eines menschlichen Embryos durch.

T. R. Čech, S. Altmann

B • C

Nachdem T. R. Čech und S. Altmann 1981 die Beteiligung von RNS-Molekülen an katalytischen Reaktionen entdeckt hatten, klären sie den Prozeß der Reifung von Ribonucleinsäuren aus biosynthetischen Vorstufen genauer auf.

W. J. Gehring

B

W. J. Gehring und Mitarbeiter entdecken die Homeobox, ein universelles Genelement, das die Entwicklung untergeordneter Gene steuert.

L. Montagnier, R. C. Gallo

B

L. Montagnier und R. C. Gallo gelingt die Isolierung des Aids-Virus.

A. W. Murray, J. Szostak

B

Ein in vitro hergestelltes funktionsfähiges Chromosom wird von A. W. Murray und J. Szostak in Hefezellen transferiert. Diese künstlichen Chromosomen erweisen sich jedoch noch als instabil und haben nicht die Basenpaarlänge von natürlichen Chromosomen.

R. A. Weinberg

B

R. A. Weinberg erzielt wichtige Einsichten zur Krebsentstehung durch Genmutation. Er weist u. a. nach, daß durch die Abänderung einer einzigen Base eines einzelnen Gens der Erbsubstanz Krebs entstehen kann. Mehrere Resultate zur Krebsentstehung werden fast gleichzeitig auch von anderen Wissenschaftlern vorgelegt.

G

Im Winter 1982/83 tritt ein ungewöhnlich starker El Niño auf, der eine intensive, interdisziplinäre Forschungsarbeit zu diesem Phänomen auslöst. El Niño ist eine Klimaanomalie, die durchschnittlich alle 4 Jahre um die Weihnachtszeit auftritt und sich besonders im östlichen tropischen Pazifik durch eine Erhöhung der Wassertemperatur bis zu 12 Grad äußert. Durch die damit verbundenen Änderungen der ozeanographischen Bedingungen im Humboldtstrom werden zum einen die Zufuhr nährstoffreichen Tiefenwassers durch Auftrieb unterbrochen und die biologische Nahrungskette gestört, zum anderen Wetteranomalien ausgelöst.

G

Die Analyse der 1983 durchgeführten Kernbohrungen im antarktischen Eis geben genaue Aufschlüsse über den Anstieg des Kohlendioxid- und des Methangehalts in der Atmosphäre seit 1750, wobei der CO₂-Anstieg zu 75 % aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe resultiert.

G

In der Arktis beginnt das internationale Marginal Ice Zone Experiment (MIZEX) in der Grönlandsee. Ziel der Untersuchung ist u. a. die quantitative Beschreibung der atmosphärischen Bedingungen an der Oberfläche des Meereises bei unterschiedlichen Windrichtungen und Eisverhältnissen.

G

Das 1968 begonnene Tiefseebohrprojekt (DSDP) wird beendet. Im Rahmen des Vorhabens wurden mit der „Glomar Challenger“ 96 Fahrten zu 624

Bohrplätzen in allen Ozeanen und Meeren der Welt unternommen. An insgesamt 1 024 Bohrlöchern wurden Bohrkerne mit einer Gesamtlänge von etwa 130 km gewonnen. Sie geben Hinweise zur Plattentektonik, zu Lagerstätten und zur klimatischen Entwicklung der Erde. Es wird auch erkannt, daß der Boden der Ozeane nirgends älter als etwa 200 Millionen Jahre ist.

G

Das Meßprogramm RAZREZY (Schnitte) wird formuliert. Als fester Bestandteil des Weltklimaprogramms ist dessen Hauptziel die Erforschung der Rolle des Ozeans im Zusammenhang mit den kurzperiodischen Klimaschwankungen. Zum Programm gehören sowohl Naturbeobachtungen in verschiedenen klimatischen Schlüsselregionen wie auch numerische Simulationen unter Nutzung der gewonnenen Beobachtungsdaten.

1984**A. A. Belavin, A. M. Poljakov**

M • P

Die sog. konforme Feldtheorie wird von A. A. Belavin, A. M. Poljakov und A. B. Zamolodchikov als zweidimensionale Quantenfeldtheorie mit unendlichdimensionalen Symmetrien eingeführt.

L. de Branges

M

Die Bieberbachsche Vermutung von 1916 über die Größenabschätzung $a_n \leq n$ der Koeffizienten a_n einer injektiven analytischen Funktion im Einheitskreis wird von L. de Branges bewiesen. Er baut wesentlich auf Vorarbeiten von N. A. Lebedev und I. M. Milin auf und benutzt die Löwnersche Differentialgleichung sowie eine Ungleichung für Jacobi-Polynome.

D. Freedman, P. Diaconis

M

Aufbauend auf mehreren Teilergebnissen anderer Mathematiker gelingt es D. Freedman und P. Diaconis, unter Anwendung des Suffizienzbegriffs eine abstrakte Version von de Finettis Theorem zur Charakterisierung invarianter Wahrscheinlichkeitsmaße zu beweisen.

V. F. R. Jones

M

V. F. R. Jones entdeckt eine überraschende Verbindung zwischen Knotentheorie, Klassifikation von Typ-II-Faktoren von von Neumann-Algebren und Theorie der Hecke-Algebren, die er 1985 publiziert. Die grundlegende polynomiale Invariante wird wenig später verallgemeinert, so daß sie als Spezialfall auch das Alexander-Polynom

umfaßt. Dieses Indextheorem ist Basis für vielfältige Anwendungen.

N. Karmarkar M
Ausgehend von Vorstellungen aus der Geometrie konvexer Körper entdeckt N. Karmarkar einen neuartigen Lösungsalgorithmus für Probleme der linearen Optimierung, der die Effizienz des Simplexalgorithmus hat und doch nur polynomial wachsende Rechenzeit beansprucht. Das Verfahren initiiert umfangreiche Forschungen zu sog. Inneren-Punkt-Algorithmen.

T. Kato, C. Lai M
T. Kato und C. Lai leiten ein Verfahren zur Lösung des Anfangswertproblems für die nichtlineare Evolutionsgleichung $x'(t) + A(x(t), t) = 0$ her. Unter bestimmten Voraussetzungen erhält man daraus auch globale Lösungen der verallgemeinerten Korteweg-de Vries-Gleichung. Zugleich beweist Kato ein für die Lösungstheorie nichtlinearer partieller Differentialgleichungen wichtiges Theorem.

G. Lusztig M
G. Lusztig klassifiziert die komplexen irreduziblen Darstellungen von reduktiven Gruppen über einem endlichen Körper. Er nutzt dabei die von V. G. Drinfeld für einen Spezialfall und von P. Deligne und ihm 1976 allgemein bewiesene Möglichkeit, die Darstellung der Gruppe in Kohomologiegruppen algebraischer Varietäten zu realisieren.

R. M. Schoen M
R. M. Schoen gelingt die vollständige Lösung des Yamabe-Problems, nachdem zuvor schon Teillösungen von N. Trudinger und T. Aubin angegeben wurden. Das Problem behauptet die Existenz kritischer Punkte in der Lösung des Variationsproblems, das die Bewegung des Gravitationsfeldes in der Allgemeinen Relativitätstheorie beschreibt.

E. Witten M
E. Witten formuliert eine neue Definition der Kohomologie einer Riemannschen Mannigfaltigkeit mittels der kritischen Punkte einer Morse-Funktion auf dieser Mannigfaltigkeit und des Gradientenflusses zwischen ihnen. Er erhält elegante Beweise für klassische Resultate der Morse-Theorie und legt die Grundlage für eine Auffassung der supersymmetrischen Quantenfeldtheorie als Hodge-de Rham Theorie von Mannigfaltigkeiten.

A
Das AMPTE-Projekt (Active Magnetospheric Particle Tracer Explorers) zum Studium von Plasmawolken im Weltraum beginnt am 11. September. Bis 1985 werden sieben farbige Metalldampfwolken erzeugt. Der Versuch ergibt Aufschlüsse über die Wirkung des irdischen Magnetfeldes, die Kometenbildung, den Sonnenwind u. a.

A
Am Doppelsternsystem Hercules X-1 wird nach längerer Unterbrechung wieder eine Pulsation beobachtet. Mit dem Röntgenobservatorium EXOSAT stellt man außerdem eine Gamma-Strahlung und eine veränderliche Pulsationsperiode fest.

A
Neben dem Roten Zwerg Van Bierbrock 8 wird ein kleiner Begleitstern beobachtet, dies kann später aber nicht bestätigt werden. Im Bemühen eine theoretische Erklärung für den Begleitstern zu geben, werden die Braunen Zwerge definiert. Wenig später werden derartige Sterne mit geringer Masse und schwacher Strahlung tatsächlich aufgefunden.

A
Astronomen der Europäischen Südsternwarte in Chile und des Cerro Tololo Inter-American Observatory nutzen bis 1985 mehrere Sternbedeckungen zur weiteren Erforschung des Neptun. Im Ergebnis der Beobachtungen errechnen sie die Abplattung recht genau mit 1 : 48, bestimmen den Methangehalt in der Atmosphäre und erhalten Hinweise auf ein Ringsystem um den Neptun, das aus einem oder mehreren Bögen besteht.

B. A. Smith, R. J. Terrile A
Die vom Infrarotteleskop IRAS (vgl. 1983) entdeckte starke Infrarotstrahlung in der Umgebung des Sterns β Pictoris wird genau untersucht und von B. A. Smith und R. J. Terrile als riesige Materiescheibe erkannt und photographiert. 1985 ergeben Satellitenbeobachtungen Hinweise, daß es sich um ein Gebiet der Planetenentstehung handeln könnte.

J. H. Taylor, J. M. Weinberg A • P
J. H. Taylor und J. M. Weinberg publizieren weitere Ergebnisse ihre jahrelangen Beobachtungen des binären Pulsars PSR 1913 +16 (vgl. 1975). Sie verbessern die Genauigkeit der Messungen

um über eine Zehnerpotenz. Die Datenfülle erlaubt wichtige Rückschlüsse auf die Struktur des Systems, u. a. eine genaue Massenbestimmung. Außerdem wird klar, daß das System mit Methoden der Relativitätstheorie behandelt werden muß.

S. Chandrasekhar

P • A

Zusammen mit V. Ferrari und B. C. Xanthopoulos analysiert S. Chandrasekhar die Theorie kollidierender Gravitationswellen. Bei der Neuformulierung der Theorie erkennen sie die strukturelle Übereinstimmung mit der Beschreibung Schwarzer Löcher und leiten in den folgenden Jahren neue Lösungen für kollidierende Wellen mit überraschenden Eigenschaften ab.

M. B. Green, J. H. Schwarz

P

M. B. Green und J. H. Schwarz weisen nach, daß durch eine spezielle Wahl der Eichgruppe das Auftreten von Anomalien in der Superstringtheorie vermieden werden kann, und erzielen damit einen wesentlichen Fortschritt beim Aufbau einer einheitlichen Feldtheorie. Dieser Effekt wird 1985 durch die Einführung der sog. Hybrid- oder Heterotic-Strings durch D. Gross und Mitarbeiter verstärkt.

L. F. Mollenauer, R. H. Stolen

P

L. F. Mollenauer und R. H. Stolen stellen den ersten Solitonlaser her, der sich durch die Erzeugung extrem kurzer Lichtimpulse auszeichnet.

S. T. Picraux

P

Neue Effekte der Metallveränderung durch Ionenimplantation werden von S. T. Picraux entdeckt. So erhöht sich z. B. die Übergangstemperatur zur Supraleitfähigkeit bei Gallium und Werkstoffoberflächen werden korrosionsbeständiger und zäher, also beanspruchbarer.

H. J. Rose, G. A. Jones

P

H. J. Rose und G. A. Jones berichten über eine neue radioaktive Zerfallsart des Radiumnuklids ^{223}Ra . Das Wesen dieser sehr seltenen natürlichen Zerfallsart besteht in der Emission von ^{14}C -Atomen, sog. ^{14}C -Zerfall.

D. Schechtman

P

D. Schechtman und Mitarbeiter geben die Entdeckung des ersten sog. Quasikristalls bekannt. Die Aluminium-Mangan-Legierung besitzt die volle Ikosaedersymmetrie, insbesondere eine fünfzählige Rotationssymmetrie, aber nicht die für Kristalle typische Translationssymmetrie.

Die Legierung läßt sich keinem Kristallgittertyp zuordnen, hat aber eine regelmäßige Anordnung. Bereits 1974 hatte R. Penrose mit dem sog. Penrose-Gitter ein Modell für eine derartige Anordnung vorgestellt.

P. Armbruster

C

Der Arbeitsgruppe um P. Armbruster gelingt die Darstellung des Elements 108 (Hassium) durch sog. kalte Kernverschmelzung von Blei-208 (^{208}Pb) mit Eisenionen.

J. M. Fernández-Santin

C

Bei einem Nylon-3-Derivat wird von J. M. Fernández-Santin und Mitarbeitern eine α -Helix-Struktur nachgewiesen. Dies ist das erste Polyamid mit Helix-Struktur, das kein Protein oder Peptid ist.

B. J. Howard

C

Aus dem Studium der geometrischen Struktur der polaren Fluorwasserstoffmoleküle leiten B. J. Howard und Mitarbeiter Einsichten in die Struktur leichter Moleküle ab, deren Zusammenhalt vor allem durch van der Waals-Kräfte bewirkt wird. Das negativ geladene Fluoratom besitzt unterschiedlich starke Bindungen zu zwei benachbarten Wasserstoffatomen, die in einem bestimmten Winkel zueinander stehen.

D. J. Kubas

C

In der Forschungsgruppe von D. J. Kubas wird erstmals elementarer Wasserstoff an einem Übergangsmetall fixiert. Der Wasserstoffmolekül-Komplex wird mit kernmagnetischer Resonanzspektroskopie nachgewiesen.

B. M. Lok

C

Eine neue Klasse von oxidischen Molekularsieben, die thermisch recht stabil sind und die allgemeine Zusammensetzung $(\text{Si}_x\text{Al}_y\text{P}_z)\text{O}_2$ mit $x + y + z = 1$ haben, wird von B. M. Lok und Mitarbeitern entdeckt.

J. P. Loure, B. D. Silverman

C • B

J. P. Loure und B. D. Silverman schlagen einfache Regeln vor, mit denen man erkennen kann, ob und/oder in welchem Ausmaß ein polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoff kanzerogen ist.

L. E. Overman

C

Die erst 1980 in ihrer Struktur aufgeklärten Gifte von südamerikanischen Pfeilgiftfröschen, Pumiliotoxine, werden von L. E. Overman und Mitarbeitern enantioselektiv synthetisiert.

J. Rebek jr.

C

J. Rebek jr. und Mitarbeiter führen neuartige kon-kave Verbindungen, sog. cleft-like structures oder Nischenmoleküle, in die bioorganische Chemie ein, die zur Katalyse chemischer Reaktionen oder zur Untersuchung der Wechselwirkungen bei der Nucleinsäure-Erkennung dienen können.

R. C. West, P. Pachaly,

C

A. Berndt, W. Siebert

Mit Borirenen, Homoborirenen und Diboreten synthetisieren die Arbeitsgruppen um R. C. West und P. Pachaly, A. Berndt bzw W. Siebert interessante neue bor- und kohlenstoffhaltige Drei- und Vierringe.

B • C

Mehrere Forschergruppen isolieren bei der Fruchtfliege *Drosophila* auf unterschiedlichen Wegen die genetische Information zur Steuerung des Tag-Nacht-Rhythmus. Der entsprechende Chromosomenabschnitt umfaßt etwa 900 Nucleotide.

B • C

In den USA gelingt es mehreren Arbeitsgruppen, das Gen für den Hämophilie-Faktor VIII zu isolieren und zu klonieren sowie seine Nukleotidsequenz zu bestimmen.

W. H. Clewall

B

W. H. Clewall führt erfolgreich eine Operation an einem menschlichen Fötus vor der Geburt durch.

J. Deisenhofer, R. Huber, H. Michel

B • C

J. Deisenhofer, R. Huber und H. Michel klären die dreidimensionale Struktur des photosynthetischen Reaktionszentrums des Purpurbakterium *Rhodospseudomonas viridis* auf (vgl. 1982). Mit der Aufklärung dieses Protein-Pigment-Komplexes wird erstmals der Feinbau einer biologischen Photozelle, die eine bedeutende Rolle bei der Photosynthese spielt, enthüllt.

A. Hill

B

A. Hill entdeckt einen etwa 5 Millionen Jahre alten fossilen Kieferknochen des ältesten bekannten Hominiden, des *Australopithecus afarensis*.

R. Leakey

B

Am Westufer des Turkanasees (Rudolfsee) finden R. Leakey und Mitarbeiter das nahezu vollständige Skelett eines *Homo erectus* sowie weitere Knochen. Der Fund ist das erste Skelett eines frühen Hominiden, der vor etwa 1,6 Million Jahren

gelebt hat, und liefert wichtige Ergebnisse zur Stammesgeschichte des Menschen, speziell um die Lücke zwischen *Australopithecus* und *Homo erectus* zu schließen.

R. und V. Nussenzweig

B

R. und V. Nussenzweig berichten über die Herstellung eines Malariaimpfstoffs.

D. Page

B • C

Ein konkreter Unterschied in der DNS-Struktur zwischen der Desoxyribonucleinsäure von Menschen und der von Menschenaffen wird in der Arbeitsgruppe um D. Page entdeckt.

J. I. Schroeder

B

Die Arbeitsgruppe um J. I. Schroeder studiert das Öffnen und Schließen der Spaltöffnungen in den Blättern höherer Pflanzen, durch die der notwendige Gasaustausch vollzogen wird. Sie erkennen dabei den Einfluß der Konzentration von Kaliumionen auf den Schließvorgang. In weiteren Untersuchungen weisen sie 1989 die regulierende Wirkung von Calciumionen auf diesen Vorgang nach.

D. C. Schwartz, C. R. Cantor

B

D. C. Schwartz und C. R. Cantor beschreiben ein neues Elektrophoreseverfahren, daß die Untersuchung und Auflösung von DNS-Molekülen mit bis zu 2 Millionen Basenpaaren gestattet. Die zuvor benutzten Verfahren konnten nur Moleküle bis zu 20 000 Basenpaaren auflösen.

S. A. Willadsen

B

S. A. Willadsen gelingt die Klonierung von Schafen. Der Bericht erscheint 1986.

A. Wilson, R. Higuchi

B

A. Wilson und R. Higuchi klonieren Gene der Quaggas, einer ausgestorbenen Zebraart, wobei sie Zellen aus einer erhaltenen Haut verwenden.

G

Mitte August sterben in der Umgebung des Mounsee in Kamerun 37 Menschen aus zunächst ungeklärter Ursache. Der Bericht des mit der Untersuchung beauftragten Forscherteams wird drei Jahre später veröffentlicht. Danach handelte es sich um eine Erstickung durch Kohlendioxid, das sich über Jahrtausende am Grunde des Sees angereichert hatte und durch eine tektonische Bewegung plötzlich freigesetzt worden ist.

G
Die Bohrung sowjetischer Geologen auf der Halbinsel Kola erreicht eine Rekordtiefe von rund 12 600 m. Damit wird die untere Erdkruste erreicht.

G
Mit radioastronomischen Methoden wird erstmals ein direkter Beweis für die Theorie der Plattentektonik erbracht und die durchschnittliche Bewegung der Platten für die letzten zehn Jahre ermittelt.

D. Barsch, R. Mäusbacher **G**
Ein Forscherteam unter Leitung von D. Barsch und R. Mäusbacher beginnt ein dreijähriges Projekt auf der König-Georg-Insel (Antarktis) zum Studium der Klimaverhältnisse im Eem-Interglazial.

A. Dziewonski, N. Pavoni **G**
An Hand der Geschwindigkeiten von Erdbebenwellen im unteren Erdmantel belegt A. Dziewonski die Existenz von Aufstiegszonen unter Afrika und dem Pazifik. In beiden Regionen breiten sich die seismischen Wellen etwas langsamer aus als in den übrigen Bereichen des unteren Erdmantels. Das weist auf vergleichsweise wärmeres Material hin. Ausgehend von den Berechnungen Dziewonskis konstruiert N. Pavoni ein äquivalentes Geoid, das die gleiche Bipolarität wie das Residualgeoid besitzt. (Vgl. 1980.)

J. R. Pilcher, M. G. L. Baillie **G**
Eine Dendrochronologie, die ohne Unterbrechungen von der Gegenwart 7 272 Jahre zurückreicht, wird von J. R. Pilcher, M. G. L. Baillie u. a. aufgestellt. Der Chronologie liegt die Analyse der Jahresringe irischer Eichen zugrunde.

1985

R. Bautista, P. Gabriel **M**
In einer grundlegenden Arbeit zur Darstellungstheorie endlichdimensionaler Algebren beweisen R. Bautista, P. Gabriel, A. V. Roiter und L. Salmerón den Hauptsatz, daß eine darstellungsendliche Algebra A eine multiplikative Basis besitzt, d. h. das Produkt zweier Elemente einer Vektorraumbasis von A ist wieder ein Element der Basis oder Null.

J. H. Conway, R. T. Curtis **M**
Die für viele Anwendungen wichtigen Fakten zur Struktur der 26 sporadischen einfachen Gruppen,

deren Charaktertafeln sowie über deren Automorphismengruppen und Schurschen Multiplikatoren werden von J. H. Conway, R. T. Curtis, S. P. Norton, R. A. Parker und R. A. Wilson im *Atlas of finite groups* zusammengefaßt publiziert.

R. DiPerna, A. J. Majda **M • P**
Der Begriff der maßwertigen Lösung eines Systems von Erhaltungsgleichungen wird von R. DiPerna eingeführt. Zusammen mit A. J. Majda baut er diese Methode weiter aus und erzielt damit wichtige Erfolge bei der Analyse von schwierigen Problemen der mathematischen Physik, insbesondere für inkompressible Flüssigkeitsströmungen.

A. Granville, R. D. Heath-Brown **M**
Unabhängig voneinander beweisen A. Granville und R. D. Heath-Brown, daß der Große Fermatsche Satz für asymptotisch fast alle natürlichen Zahlen n richtig ist.

M. Gromov **M**
M. Gromov führt die sog. holomorphen Kurven in die symplektische Geometrie ein und begründet eine Kompaktheitstheorie für diese Kurven. Diese ist für die Behandlung von Variationsproblemen in unendlichdimensionalen Räumen bedeutsam. Die Methode der holomorphen Kurven nutzt u. a. die Ähnlichkeiten zwischen Kählerschen und symplektischen Mannigfaltigkeiten und wird bei vielen Problemen erfolgreich angewandt.

V. F. R. Jones **M • P**
V. F. R. Jones deckt die Zusammenhänge zwischen der von ihm entdeckten knotentheoretischen Invarianten bzw. deren Verallgemeinerungen und den Lösungen der Yang-Baxter-Gleichung auf. Er stellt damit zugleich die Verbindung zur Konstruktion von topologischen Quantenfeldtheorien her.

S. Klainerman **M**
S. Klainerman beweist für die semilineare Wellengleichung im n -dimensionalen Raum die Existenz einer globalen Lösung für $n > 3$ und einer fastglobalen Lösung für $n = 3$. Unter zusätzlichen Einschränkungen hatte er 1983 für alle $n \geq 2$ die Existenz einer klassischen globalen Lösung verifiziert. Für die Klein-Gordon-Gleichung bestätigt er die eindeutige Lösbarkeit im klassischen Sinne.

G. Lusztig

M

Die sog. Charaktergarben, d. h. gewisse Komplexe der Schnittthomologie auf einer zusammenhängenden reduzierbaren algebraischen Gruppe werden von G. Lusztig definiert, klassifiziert und zur Darstellung von p -adischen Gruppen bzw. zur Bestimmung der Charaktere einer Gruppe über einem endlichen Körper angewandt.

A. M. Odlyzko, H. J. Te Riele

M

Unter Verwendung neuer Algorithmen aus der Theorie der Optimierung widerlegen A. M. Odlyzko und H. J. Te Riele die Mertenssche Vermutung $|\sum_{n \leq x} \mu(n)| \leq \sqrt{x}$, wobei μ die sog. Möbiussche Funktion ist. Ein Beweis der Mertensschen Vermutung hätte den Beweis der Riemannschen Vermutung zur Folge gehabt.

A. Razborov

M

In mehreren Arbeiten entwickelt A. Razborov ab 1985 eine neue Methode um in azyklischen Netzwerken die Komplexität von Berechnungen Boolescher Funktionen abzuschätzen. Er zeigt, daß die Berechnung einer Booleschen Funktion in polynomialer Zeit von der entsprechenden Größe der Basis abhängt, und führt Monotoniebetrachtungen ein.

D. Sullivan

M

Mit Hilfe quasikonformer Abbildungen löst D. Sullivan das sog. Fatou-Julia-Problem zur Iteration rationaler Funktionen.

E. Witten

M

Erstmals studiert E. Witten den Index von Differentialoperatoren unter Nutzung von Supersymmetrien und der Geometrie des Schleifenraumes. Insbesondere leitet er das Indextheorem für den Dirac-Operator auf einer kompakten Mannigfaltigkeit mittels eines Integral auf dem Schleifenraum ab.

A

Bei Annäherung an den Planeten Uranus entdeckt die Raumsonde Voyager den Uranusmond Puck.

A

Nach umfangreichen Kurskorrekturen durchfliegt der Forschungssatellit ICE (International Cometary Explorer) am 11. Januar erstmals den Schweif eines Kometen, des Kometen Giacobini-Zinner. Der in einem Librationspunkt der Erde stationierte Satellit ISEE-3 hatte zuvor mehrere

Jahre den von der Sonne ausgehenden Teilchenstrom analysiert.

A

Während der günstigen Beobachtungssituation, daß die Erde mehrere Jahre in der Bahnebene des Plutomondes Charon liegt, nutzen die Astronomen die wechselseitige Bedeckung von Pluto und Charon im Perihel des Planeten zum Studium der Plutooberfläche. Sie bestätigen das Vorhandensein von gefrorenen Methan und präzisieren zahlreiche physikalische und geometrische Parameter des Pluto-Charon-Systems. Der Charon ist mit Eis bedeckt.

A

In der Internationalen Astronomischen Union wird eine neue verbindliche Klassifikation der veränderlichen Sterne, sog. GCVS-Klassifikation, beschlossen.

A

Baubeginn für das weltgrößte Teleskop auf dem Mauna Kea auf Hawaii mit 10 m effektivem Spiegeldurchmesser.

H. E. Matthews, W. M. Irvine

A

Das erste fünfatomige Radikal, das Cyclopropenylidenradikal C_3H_2 , wird von H. E. Matthews, W. M. Irvine und Mitarbeitern in der interstellaren Materie entdeckt.

P. Colella

P

P. Colella, H. Glaz, I. I. Glass und R. Deshambault führen umfangreiche experimentelle Untersuchungen zur Brechung von Stoßwellen durch und entdecken neue unerwartete Phänomene. Mit diesen Ergebnissen publizieren sie auch numerische, sich über einen größeren Bereich erstreckende Simulationen dieser Prozesse.

T. Damour, N. Deruelle

P • A

T. Damour und N. Deruelle geben eine gründliche Behandlung des relativistischen Zwei-Körper-Problems. Die Ergebnisse stimmen gut mit den langjährigen Beobachtungsdaten des binären Pulsarsystems PSR 1913 +16 (vgl. 1975) überein.

H. Gould

P

Die Forschergruppe um H. Gould stellt erstmals nackte Uran 238-Atome her, d. h. Atome, die nur aus dem Atomkern bestehen und keine Elektronen mehr besitzen.

H. Lichte

P

Eine Forschergruppe um H. Lichte entwickelt die Elektronenholographie. Dabei verwenden sie zur Erzeugung des holographischen Bildes im Elektronenmikroskop das von G. Möllenstedt erfundene Biprisma und minimieren die Abbildungsfehler der elektrooptischen Linsen so weit, daß auch bei Auflösungen in Dimensionen von Atomdurchmessern scharfe Bilder erzeugt werden.

P. Woodward

P • M

P. Woodward beginnt mit umfangreichen Berechnungen zu Überschallwirbelschichten und zur nichtlinearen Entwicklung der Instabilitäten.

D. M. Bibby, M. P. Dale

C

Der erste reine Siliciumzeolith wird von D. M. Bibby und M. P. Dale dargestellt. Ein Jahr zuvor war der erste siliciumfreie Zeolith hergestellt worden.

R. A. Brown,

C

P. Phelps, A. Parody-Morreale

Glykoproteine, deren Vorhandensein die Eiskristallbildung verzögert oder verhindert, werden von R. A. Brown und seinen Mitarbeitern entdeckt. Ein Jahr später findet die Forschergruppe um P. Phelps Bakterien mit sog. Eis-Nukleatoren, d.h. mit Proteinen, die von Membranen umhüllt werden und die Eisbildung in unterkühlten Lösungen beschleunigen. 1988 stellt dann A. Parody-Morreale fest, daß die Wirkung dieser Bakterien durch die Glykoproteine gehemmt werden kann.

G. Buse

C • B

Nachdem W. S. Caughey, B. H. O. Keeffe u. a. 1975 die Struktur des Häm a der Cytochromoxidase aufgeklärt hatten, vollendet G. Buse mit seinen Mitarbeitern die proteinchemische Analyse des aa₃-Komplexes der Cytochromoxidase.

H. W. Kroto, R. Smalley

C • A

H. W. Kroto, R. Smalley und Mitarbeiter stellen durch Laser-Verdampfen von Graphit Kohlenstoff-Cluster her, untersuchen sie und nennen sie Fullerene. Kroto betont die besondere Stabilität des C₆₀-Clusters, auf die schon 1973 auf der Basis topologischer Studien hingewiesen worden war. 1990 gelingt es, die Fullerene in der interstellaren Materie nachzuweisen und man erzielt große Fortschritte bei der Isolierung des C₆₀-Clusters.

S. B. Monaco, J. H. Richardson

C

Aus Studien zur Chemilumineszenz unter Streß von verschiedenen Polymeren folgern S. B. Monaco und J. H. Richardson, daß die Messung der Chemilumineszenz dazu dienen kann, die Zeitdauer mechanischer Beanspruchungen bei Polymeren zu messen.

P. Salomon, J. Nulton

C

P. Salomon, J. Nulton und verschiedene Mitarbeiter zeigen, daß in der statistischen Thermodynamik die gleichen Längenmaße gelten wie in der phänomenologischen. Zuvor hatten sie gewisse Äquivalenzen für die aus unterschiedlichen Metriken abgeleiteten Längenmaße nachgewiesen.

O. Scherer

C

Der luftstabile, kristalline Tripeldecker-Sandwichkomplex Hexaphosphabenzol wird in der Arbeitsgruppe von O. Scherer erstmals stabilisiert.

W. C. Still

C

Der wichtige, Blutplättchen aggregierende Faktor Thromboxan A₂ wird von W. C. Still und Mitarbeitern aus dem leicht zugänglichen Thromboxan B₂ erzeugt.

A. H. Zewail

C

Durch Einsatz der Pikosekunden-Lasertechnik können wichtige Teile der Dynamik chemischer Reaktionen direkt beobachtet werden. So folgen verschiedene Arbeitsgruppen, u. a. A. H. Zewail, quantitativ die Umverteilung der Schwingungs- und Rotationsenergie.

B

Nach zehnjähriger Forschungsarbeit kann ein Impfstoff gegen Lepra in einem ersten Impfstoff an Menschen eingesetzt werden. Der Erreger wird in Gürteltieren kultiviert, und das daraus entwickelte Serum unterscheidet sich wesentlich von dem bereits bekannten. (Vgl. 1979.)

B

Von mehreren Forschergruppen werden divergierende genetische Codes im Mycoplasma bzw. im Makronucleus von Wimpertierchen (Ciliaten) festgestellt. Die angenommene Universalität des genetischen Codes, daß alle Lebewesen den gleichen genetischen Code haben, muß also revidiert werden.

B
Am 25. November werden die ersten gentechnisch veränderten Mikroben in den USA in einem Freilandversuch getestet.

M. J. Allison **B**
Die für den Oxalatabbau im Verdauungstrakt von Mensch und Tier verantwortlichen Bakterien werden von einer Forschergruppe um M. J. Allison in Reinkultur isoliert und taxonomisch klassifiziert.

P. Gill, A. Jeffreys **B • C**
P. Gill, A. Jeffreys und Mitarbeiter entwickeln durch Verwendung von DNS-Polymorphismen ein Verfahren zur Erkennung von Individuen an Hand von genetischem Material, sog. genetischer Fingerabdruck, d.h. die Identifizierung durch bestimmte, für jede Person einzigartige DNS-Sequenzen aus Körperzellen.

C. M. Rice **B**
Die Arbeitsgruppe um C. M. Rice ermittelt die vollständige genetische Struktur des Gelbfiebertvirus, einem Flavivirus. Das RNS-Molekül, aus dem das Virus besteht, enthält 10 862 Nucleotide.

M. Schwartz **B**
In der Arbeitsgruppe von M. Schwartz wird erstmals in Nervenzellen des Zentralnervensystems eines Säugetiers ein Reparaturmechanismus ausgelöst. Weitere Versuche zeigen, daß der Regenerationseffekt noch verstärkt wird, wenn man neben der Behandlung mit einer Nervenwachstumssubstanz eine Bestrahlung mit niedrigerenergetischem Laserlicht vornimmt.

J. Vacelet **B**
J. Vacelet demonstriert, wie man die Einteilung der Schwämme aufrecht erhalten kann, wenn die mehrmalige, unabhängige Entstehung eines der Merkmale, des Kalkskeletts, angenommen wird. Das Auffinden von neuen Schwammtypen in den 70er Jahren, die zu scheinbar ausgestorbenen Gruppen gehörten, und deren Untersuchung hatten die Systematik in Frage gestellt.

B. L. Vallee **B**
B. L. Vallee und Mitarbeiter entdecken den bereits 1961 vorausgesagten Tumor-Angiogenese-Faktor, das Angiogenin.

G
US-Geologen erkennen mit Hilfe der radioaktiven Xenon-Uhr, daß die Erde vor etwa 4,6 Milli-

arden Jahren in zwei Etappen entstand: zunächst der Kern und ca. 14 Millionen Jahre später der Mantel, der Wasser- und Lufthülle bildete.

G
Aus der Analyse von Gletscherbohrkernen und weiteren Resultaten der Eiszeitforschung werden für die letzten 800 000 Jahre 18 ausgeprägte Warmzeiten ermittelt, die durch Eiszeiten getrennt sind. Die letzte Eiszeit endete vor ca. 18 000 Jahren.

G
Im Mai berichten britische Antarktischforscher in Auswertung neuerer, von 1980 bis 1984 durchgeführter Messungen über ein „Loch“ in der Ozonschicht über der Antarktis, d.h. die Ozonwerte sind dort auf einen sehr niedrigen Stand gefallen. Aus Satellitenaufzeichnungen geht hervor, daß sich das Loch über mehrere Jahre gebildet hatte. Weitere Untersuchungen ergeben auch an anderen Stellen eine ungewöhnlich niedrige Ozonkonzentration. Diese Beobachtungen belegen die vermutete zerstörerische Wirkung der FCKW-Gase auf die Ozonschicht. (Vgl. 1974.)

G
Im Rahmen des Weltklimaforschungsprogramms wird das Experiment TOGA (Tropischer Ozean und Globale Atmosphäre) mit umfangreichen Feldmessungen und Modellierungsstudien begonnen. Das Programm geht von der Erkenntnis aus, daß im äquatorialen Ostpazifik vorhandene Anomalien der Meeresoberflächentemperatur erhebliche Auswirkungen auf atmosphärische Prozesse in der nördlichen und südlichen Hemisphäre haben.

G
In Nachfolge des Tiefseebohrprogramms (vgl. 1983) wird das Ocean Drilling Programme (ODP) gestartet, in dem vorrangig Entstehung und Entwicklung der ozeanische Erdkruste, aber auch die Ursachen der langzeitigen Veränderungen von Atmosphäre, Hydrosphäre, Kryosphäre und Biosphäre sowie des Erdmagnetfeldes erkundet werden. Das wichtigste Instrument dieses Forschungsprogramms ist das Bohrschiff „Joides Resolution“, das bis 1992 45 Forschungsfahrten unternimmt.

G
Das US-amerikanische Department of Energy veröffentlicht eine Dokumentationsreihe zum Treibhauseffekt und weckt vermutlich damit das bis heute anhaltende Interesse einer breiten Öffentlichkeit an diesem Klimaeffekt. Der Zusammenhang zwischen der CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre und dem Klima ist jedoch bereits seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt. Auch vor der Verstärkung des Effekts durch die Nutzung fossiler Energieträger wurde schon Ende des 19. Jahrhunderts gewarnt.

G
Am 22. März unterzeichnen 21 Staaten das Wiener Übereinkommen zum Schutz der Ozon-schicht. Obwohl mit diesem Übereinkommen noch keine konkreten Schritte hinsichtlich Zeitplan oder Sanktionen vereinbart werden, ist erstmals ein Rahmen für eine weltweite Zusammenarbeit hinsichtlich des Vorsorgeprinzips zur Verhinderung von Umweltschäden geschaffen worden.

P. A. Rona **G**
P. A. Rona entdeckt heiße Tiefseequellen im Gebiet des Mittelatlantischen Rückens; früher hatte man bereits solche Quellen im Roten Meer und im Pazifik gefunden.

1986

A. O. L. Atkin **M**
A. O. L. Atkin entdeckt einen neuen schnellen Algorithmus, um eine Zahl als Primzahl nachzuweisen, wobei er Eigenschaften elliptischer Kurven verwendet.

J. Cheeger, M. Gromov **M**
Zur Untersuchung der lokalen Struktur Riemannscher Mannigfaltigkeiten beginnen J. Cheeger und M. Gromov, systematisch zu analysieren, welche Phänomene, insbesondere Singularitäten, beim Zusammenziehen einer Folge Riemannscher Mannigfaltigkeiten auf einen kompakten metrischen Raum auftreten können.

V. G. Drinfeld **M • P**
Das Konzept der Quantisierung von Lie-Gruppen und Lie-Algebren wird von V. G. Drinfeld erstmals auf dem Internationalen Mathematikerkongreß in Berkeley vorgestellt. Es spielt eine wichtige Rolle bei der Konstruktion von Quantengruppen.

R. F. Gariepy, L. C. Evans **M**
Zusammen mit R. F. Gariepy entdeckt L. C. Evans, daß die von C. B. Morrey 1952 eingeführte Quasikonvexität nicht nur für Existenzaussagen, sondern bei leichter Verschärfung des Begriffs auch für den Nachweis der Stabilität und Regularität der Lösung einer großen Klasse nichtlinearer Variationsprobleme die grundlegende Voraussetzung ist.

M. Micallef, J. Moore **M**
Die Homöomorphie jeder kompakten einfach zusammenhängenden Riemannschen Mannigfaltigkeit mit positiven Krümmungsoperator zu einer Sphäre wird von M. Micallef und J. Moore bewiesen. Zuvor hatte Hamilton gezeigt, daß im drei- bzw. vierdimensionalen Fall die Homöomorphie eine Diffeomorphie ist.

A. M. Odlyzko, A. Schönhage **M**
Ein neuer Algorithmus zur Berechnung von Werten der Riemannschen Zetafunktion wird von A. M. Odlyzko und A. Schönhage vorgestellt. Die neuen Methoden sind schneller als die bisher gebräuchlichen und benötigen weniger Rechenoperationen.

K. Sörensen **M**
Die Einbettbarkeit eines jeden angeordneten desargueschen Raumes in einen gleichdimensionalen angeordneten projektiven Raum wird von K. Sörensen für beliebige Dimensionen bewiesen.

H. J. Te Riele, J. van de Lune **M**
H. J. Te Riele bestimmt die Schranke, unterhalb der der Integrallogarithmus erstmals kleiner als die Primzahlfunktion $\pi(x)$ wird, zu $6,69 \cdot 10^{370}$. Damit ist die Stelle bisher nicht mit Computern berechenbar. Zusammen mit J. van de Lune und D. T. Winter bestätigt er die Riemannsche Vermutung für die ersten $1,5 \cdot 10^9$ Nullstellen der Riemannschen Zetafunktion.

K. Uhlenbeck, S.-T. Yau, S. Donaldson **M**

K. Uhlenbeck und S.-T. Yau sowie 1987 S. Donaldson publizieren ein grundlegendes Resultat zu dem von M. Atiyah und R. Bott 1982 vermuteten Zusammenhang zwischen Topologie und algebraischer Geometrie bezüglich der Yang-Mills-Gleichung: Der Raum der irreduziblen Lösungen der holomorphen Yang-Mills-Gleichung ist dem Modulraum der stabilen Bündel auf einer Kähler-schen Mannigfaltigkeit isomorph.

H. C. Wente

M

H. C. Wente entwickelt eine Methode, um abzählbar viele, isometrisch verschiedene Immersionen einer geschlossenen Fläche vom Geschlecht 1 in den dreidimensionalen Raum mit konstanter mittlerer Krümmung zu konstruieren. Insbesondere gibt er eine entsprechende Abbildung eines Torus an und beantwortet damit H. Hopfs Frage nach der Immersion kompakter Flächen in den dreidimensionalen Raum.

A

Am 13. März nähert sich die Raumsonde Giotto dem Kometen Halley bis auf 610 km und macht Nahaufnahmen des Kometenkerns.

A

Die Raumsonde Voyager 2 passiert den Planeten Uranus, entdeckt zehn kleinere innere Monde, analysiert das Magnetfeld und die Atmosphäre des Planeten sowie die bereits bekannten Monde. Hauptbestandteil der Uranusatmosphäre sind Wasserstoff und Helium. In der Atmosphäre treiben Methanwolken.

A

Am 9. Februar findet der Periheldurchgang des Kometen Halley statt. Der Komet wird von sechs Raumsonden beobachtet. Im März fliegen sie in 600 bis 31 Millionen km Entfernung am Kern des Kometen vorbei und liefern eine Flut von Beobachtungsdaten über die Teilchendichte, den Kern, dessen Zusammensetzung, den Kometenschweif usw. Die Ergebnisse bestätigen das Modell vom festen Kometenkern.

A

Die sowjetische bemannte Raumstation Mir wird am 19. Februar in eine Umlaufbahn gebracht und eröffnet die Ära einer ständig bemannten ausbaufähigen Station in der Erdumlaufbahn. Damit werden jetzt auch Langzeitexperimente im All möglich.

C. Burrows, F. Paresce

A

C. Burrows und F. Paresce photographieren eine große Materiescheibe um den Stern β Pictoris im Sternbild Maler. Ihre Beobachtungen ergeben starke Hinweise darauf, daß es sich um ein planetares bzw. protoplanetares System handelt.

L. A. Frank

A

Die These, die Ozeane seien in der Frühzeit der Erde in Form riesiger Eisklumpen auf die Erde gekommen, wird von L. A. Frank aufgestellt.

1987 stützt C. Chyba diese Ansicht, indem er die Rolle erläutert, die Kometen bei der Entstehung der Ozeane gespielt haben könnten.

O. Le Fèvre

A

O. Le Fèvre entdeckt mit seinen Mitarbeitern erstmals eine Radiogalaxie, deren Bild durch eine Gravitationslinse aufgespalten wird.

P

Am 26. April explodiert im Kernkraftwerk Tschernobyl in der Ukraine der Reaktorblock Nr. 4. Die bei dem bisher schlimmsten Reaktorunfall freierwirdende Radioaktivität geht über weiten Teilen Europas als radioaktiver Niederschlag nieder. Die Katastrophe verdeutlicht die Gefahren der Gewinnung atomarer Energie und führt zu einer kritischeren Haltung im Umgang mit diesen Energien.

P. Bak, T. Janssen

P • C

P. Bak und T. Janssen beschreiben erstmals Quasikristalle (vgl. 1984) kristallographisch exakt.

J. G. Bednorz, K. A. Müller

P

J. G. Bednorz und K. A. Müller entdecken einen neuen Supraleiter mit einer Übergangstemperatur von etwa 30 K. Sie leiten damit die Untersuchung der Supraleitung bei keramischen Stoffen ein, die in kurzer Zeit zu Hochtemperatursupraleitern führt. (Vgl. 1987.)

M. Davies, L. Rawley, J. H. Taylor

P • A

Die mehrjährigen Meßreihen von dem Millisekundenpulsar PSR 1937 +21 werden von M. Davies, L. Rawley und J. H. Taylor benutzt, um die gravitative Zeitverzögerung zu ermitteln. Der Wert bestätigt die von I. I. Shapiro erhaltenen Resultate (vgl. 1964).

C

Ein erstes Beispiel für die Realisierbarkeit eines Kernmagnetische-Resonanz(NMR)-Mikroskops wird publiziert.

R. A. Bartlett

C

R. A. Bartlett, X. Feng und P. P. Power gelingt die erste strukturelle Charakterisierung einer Verbindung mit Bor-Phosphor-Mehrfachbindungsanteilen. Außerdem charakterisieren sie erstmals die Struktur eines Bor-Radikalanions.

L. Brandsma, P. v. R. Schleyer

C

L. Brandsma, P. v. R. Schleyer u. a. beschreiben mehrere superaktive Alkalimetallhydrid-

Metallierungsreagenzien. Metallierungen spielen eine große Rolle bei vielen Synthesemethoden.

W. Clegg C

Durch Vergleich analoger Lithium- und Natriumverbindungen gelangt die Arbeitsgruppe um W. Clegg zur Synthese und Strukturaufklärung der ersten gemischten Alkalimetall-Organostickstoff-Cluster.

L. F. Dahl C

L. F. Dahl stellt zwei zum Dodecabromat elektronisch äquivalente, nichtzentrierte Metallcluster, die ersten dieses Typs, vor.

K. Ogura C

Ein neues Verfahren zur Methanolgewinnung aus Methan wird von K. Ogura und Mitarbeitern ausgearbeitet. Das Verfahren ist eine Kombination aus photochemischen und elektrolytischen Vorgängen.

G. A. Olah C

G. A. Olah zeigt, daß das Hydroniumion H_3O^+ zu $H_4O_2^+$ protoniert werden kann, d. h. an das Wassermolekül werden zwei Wasserstoffionen angelagert.

W. Vogel C

W. Vogel stellt eine Glaskeramik her, die alle medizinischen Voraussetzungen für eine Verwendung als Implantat erfüllt. Damit wird ein Durchbruch bei der Erzeugung bioverträglicher keramischer Werkstoffe erzielt.

B. P. Wallner, R. J. Flower C • B

Die Arbeitsgruppen von B. P. Wallner und R. J. Flower isolieren und charakterisieren die vollständige Nucleinsäureinformation zur Synthese des Lipocortins. Dies ermöglicht die biosynthetische Herstellung dieses Proteins und die Analyse des Wirkmechanismus.

Bei Koonwarra (Victoria, Australien) wird der älteste sichere Rest reproduktiver Organe von Angiospermen, ein Fossilrest mit bedecktsamigen Blüten, gefunden.

In der Bernsteinmine La Toca in der Dominikanischen Republik wird ein Bernstein mit einem vollständigen Frosch gefunden. Sein Alter wird auf 35 bis 40 Millionen Jahre geschätzt.

B

In den USA und der BRD werden zwei Datenbanken angelegt, die mehrere Millionen Sequenzen von Nucleinsäuren speichern.

G. E. Fogg, H. E. Glover B

G. E. Fogg sowie H. E. Glover und Mitarbeiter charakterisieren erstmals das Picophytoplankton, das winzige Blaualgen und verschiedene einzellige eukaryotische Algen umfaßt und einen beachtlichen Anteil an der im Meerwasser vorhandenen Biomasse ausmacht.

N. Guidon, G. Delibrias B

N. Guidon und G. Delibrias datieren die 1973 im Tal von Pedra Furada im Nordosten Brasiliens ausgegrabenen Fundstücke mit der Radiokarbonmethode auf 32 000 Jahre. Die Fundstücke belegen eine Besiedlung zwischen 32 000 und 6000 Jahren, was die bisherigen Annahmen für die Besiedlung des amerikanischen Kontinent um etwa 15 000 Jahre korrigiert.

M. Leakey B

M. Leakey legt eine Theorie für die Entstehung des aufrechten Ganges bei Hominiden vor.

R. Leakey, A. Walker B

R. Leakey und A. Walker finden westlich des Turkanasees (Rudolfsee) die Schädelteile zweier Australopithecini boisei. Die Datierung der Schädel und der Vergleich mit anderen Funden legen es nahe, daß es in der Stammesgeschichte des Frühmenschen mehrere parallele Linien gegeben hat, von denen nur eine überlebte.

A. Penn B

Die Forschergruppe um A. Penn weist aktive Onkogene in den abgegrenzten Gefäßschalen (Plaques) der Arterien nach. Bei der weiteren Aufklärung der Erscheinung zeigen sie erstmals, daß somatische Mutationen nicht nur kausal mit der Tumorentstehung zusammenhängen, sondern auch Auslöser bei anderen Krankheiten sein können.

A. Schlumbaum B • C

Die Forschergruppe um A. Schlumbaum erkennt die Rolle des Enzyms Chitinase bei der pflanzlichen Pilzabwehr und klärt die fungizide Wirkung des Enzyms genauer auf.

R. A. Weinberg B

R. A. Weinberg und Mitarbeiter entdecken ein Gen, das die Entstehung des Retinoblastoms, ei-

ner bösartigen Geschwulst der Netzhaut, unterdrücken kann. Sie isolieren das entsprechende Protein und klären dessen Struktur auf.

G

Im August kommt es am Niossee in Kamerun zu einer ähnlichen Katastrophe wie am Monounsee (vgl. 1984). Diesmal sterben sogar rund 1 700 Menschen und zahlreiche Tiere. Die Ursache ist auch hier schlagartig freigesetztes Kohlendioxid. Beide Kraterseen liegen auf einer Vulkanlinie, der sog. Kamerunlinie.

G

In der Drachenhochloch-Höhle bei Grootfontain (Namibia) wird der vermutlich größte unterirdische See entdeckt. Das im April 1991 näher erforschte Gewässer liegt 66 m unter der Erde, mißt 2,61 ha und ist bis zu 84 m tief ist.

G

Ozeanographen entdecken im August einen riesigen heißen Wasserstrahl, der vom Juan de Fuca Ridge im Pazifik aufsteigt und vermutlich durch eine Öffnung im Meeresboden verursacht wird, an der zwei tektonische Platten auseinander treffen.

G

In dem schwerpunktmäßig ozeanographisch angelegten Winter Weddell Sea Project (WWSP) wird zum ersten Mal von einem Forschungsschiff, der deutschen „Polarstern“, während eines ganzen arktischen Winters die Packeis- und Eisrandzone der Weddellsee untersucht.

G

Im September wird das Internationale Geosphären-Biosphären-Programm (IGBP) zur Erforschung derjenigen Prozesse ins Leben gerufen, die zum Verständnis globaler Änderungen im System Erde notwendig sind, aber im Rahmen der besonders auf die Thermodynamik des Klimasystems ausgerichteten Forschung des WCRP (vgl. 1979) nicht behandelt werden können. Das betrifft die globalen chemisch-physikalischen Kreisläufe, die Wechselwirkung der Biosphäre mit dem physikalisch-chemischen System und die paläoklimatologische Forschung.

G

Die NASA ruft das Ozone Trends Panel Project ins Leben, das eine genaue Analyse der zeitlichen Veränderungen des Ozons vornehmen soll. Erste

Ergebnisse werden im März 1988 vorgelegt. Danach hat die Ozonsäulendichte zwischen 30 und 64° nördlicher Breite von 1969 bis 1986 um 1,7 bis 3 % abgenommen, in den Wintermonaten allein um 2,3 bis 6,2 %. In der oberen Stratosphäre bei 40 km hat Ozon seit 1979 weltweit um 3–9 % abgenommen und die Temperatur ist um ca. 1,5 Grad gesunken.

G

Der europäische Erdbeobachtungssatellit SPOT nimmt seine Tätigkeit auf. Er hat ein verbessertes Auflösungsvermögen und kann von bestimmten Objekten auch dreidimensionale Bilder liefern.

P. Barrett

G

Auf dem Eis der Ross-See bringt P. Barrett die mit über 700 m bisher tiefste Bohrung in der Antarktis nieder. Die Bohrung liefert zusammen mit einigen Ergänzungsbohrungen wichtige Aufschlüsse über die Entstehungsgeschichte und die Sedimentationsvorgänge in der Antarktis.

J. McCauley,

G

H.-J. Pachur, S. Kröpelin

Durch Auswertung der 1981 von Satelliten angefertigten Radaraufnahmen in Kombination mit Aufnahmen des Landsat-Satelliten vermuten J. McCauley und Mitarbeiter ein riesiges Flußsystem, das Nordafrika vor Jahrtausenden durchzogen hat. Ihre These können sie durch verschiedene Grabungen stützen. 1987 weisen H.-J. Pachur und S. Kröpelin ein ehemaliges, etwa zwischen 7500 und 2500 v. Chr. existierendes Flußsystem im Südostteil der Sahara, im heutigen Wadi Howar, nach.

R. Pidgeon, S. Wilde

G

R. Pidgeon und S. Wilde entdecken in Gesteinsproben aus den Jack Hills in Ostaustralien einen Zirkon-Kristall mit einem Alter von 4,3 Milliarden Jahren. Der Kristall ist damit nur rund 250 000 Jahre jünger als die Erde und das Sonnensystem.

1987

J. L. Lions, R. DiPerna

M • P

J. L. Lions und R. DiPerna geben den ersten allgemeinen Existenzbeweis für globale schwache Lösungen der Boltzmann-Gleichung und schaffen eine auf viele Probleme der Gasdynamik anwendbare Methode. Ab 1988 publizieren sie dazu mehrere Arbeiten.

J. E. Marsden

M

Als Ergebnis einer 15jährigen Forschungstätigkeit zur Struktur des Lösungsraumes von relativistischen Feldtheorien beweist J. E. Marsden zusammen mit einer Gruppe von Mathematikern, daß, obwohl die Gleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie algebraisch komplex sind, die Singularitäten im Lösungsraum nur quadratisch sind.

A

Angeregt durch Beobachtungen an der Europäischen Südsternwarte in Chile wird durch die Kombination von optischen und radioastronomischen Beobachtungen mehrerer Sternwarten der erste Doppelquasar entdeckt.

A • C

Nachdem bereits 1975 das Auftreten von Polyoxy-methylen in verschiedenen Kometen vermutet wurde, ergibt die Auswertung der von der Raumsonde „Giotto“ erfaßten Meßwerte, daß dieses Polymer im Halleyschen Kometen vorhanden ist.

B. Campbell, G. Walker, S. Yang

A

B. Campbell, G. Walker und S. Yang entdecken planetenartige Körper um die sonnenähnlichen Sterne γ Cephei und ε Eridani.

N. Dinshaw

A

Durch über 200 Messungen im Verlauf von acht Monaten bestätigt die Studentin N. Dinshaw die seit Beginn der 80er Jahre gelegentlich beobachtete Veränderung in der Pulsationsperiode des Polarsterns. Die Pulsationsgeschwindigkeit verringert sich, so daß der Stern offensichtlich in einen neuen stabilen Zustand übergeht.

J. Halpern

A

J. Halpern entdeckt einen einzeln stehenden, rotierenden, sehr heißen Neutronenstern. Dabei handelt es sich wahrscheinlich um die Quelle der seit 1973 beobachteten intensiven Gamma-Strahlung Geminga im Sternbild Zwillinge.

C. Henkel, T. Jacq

A • C

Im September weisen C. Henkel, T. Jacq und R. Mauersberger bei Beobachtungen der außerhalb unserer Milchstraße gelegenen Galaxien IC 343 und NGC 253 Methanol im Kernbereich dieser Galaxien nach. Am 30. Dezember wird dann erstmals ein C_3 -Molekül in der Umgebung des Sternes IRC +10 216 von K. W. Hinkle und Mitarbeitern entdeckt.

G. Jacoby

A

Eine neue, auf die Beobachtung sog. Planetarischer Nebel gestützte Methode der Entfernungsbestimmung im Weltall wird von der Gruppe um G. Jacoby aufgestellt.

S. Kwok, K. Volk

A

Bei Auswertung der Beobachtungsdaten des Satelliten IRAS (vgl. 1983) entdecken S. Kwok und K. Volk sog. sterbende Sterne, die von einer Staubhülle umgeben sind. Der Staub wird von dem Stern selbst ausgestoßen. Damit wird erstmals eine Phase des Absterbens von Sternen beobachtet, die zwischen den Roten Riesensternen und den Planetarischen Nebeln liegt und die bisherigen Vorstellungen von der Sternentwicklung bestätigt.

C. R. Lynds, V. Petrosian

A

C. R. Lynds und V. Petrosian bemerken im Januar zwei große Lichtbogen im Sternbild Walfisch bzw. Wassermann. Bis zum Jahresende werden diese Erscheinungen als riesige Galaxien mit großer Leuchtkraft erkannt, deren Bild durch Gravitationslinsen abgelenkt ist.

H. McSween

A

Mehrere Forschergruppen legen Modelle für die Entstehung der Anfang der 80er Jahre gefundenen Marsmeteoriten, sog. SNC-Meteoriten nach den Fundorten Shergotty (Indien), Nakhla (Ägypten) und Cassigny (Frankreich), vor. Aus der Untersuchung der Meteoriten hatte H. McSween bereits wichtige Aussagen über das Alter des Planeten Mars und die Zusammensetzung seiner Kruste gefolgert.

W. Priester, H.-J. Blome

A

W. Priester und H.-J. Blome stellen eine neue kosmologische Theorie vor, die sog. Big Bounce Theorie. Das Modell hat keinen zeitlichen und räumlichen Anfang und nimmt statt des üblichen Urknalls als Ausgangspunkt der Entstehung ein Stadium an, in dem der Raum nicht mehr komprimierbar ist und durch eine Art Phasenübergang die Urmaterie gebildet wird.

B. Reipurth

A

Durch Beobachtung des 1974 entdeckten Objektes HH 34 in verschiedenen Spektralbereichen und unter Einbeziehung von Daten der Südhimmeldurchmusterung der Europäischen Südsternwarte kommt B. Reipurth mit vier Mitarbeitern zu einer Erklärung der sog. Herbig-Haro-Objekte

als Gebiete, in denen Gasjets junger Sterne mit der interstellaren Materie wechselwirken.

I. Shelton, A. Jones A

In der Nacht zum 24. Februar entdecken I. Shelton und A. Jones die Supernova SN 1987A. Bereits am Tag zuvor hatte man an drei Orten einen erhöhten Neutrinostrom, der die Supernova ankündigte, registriert. Die erdnahe Supernova wird dann von zahlreichen irdischen und interplanetaren Observatorien, von Flugzeugen und Ballons aus studiert. Die Beobachtungen bestätigen die bisherigen Ansichten über die Entwicklung einer Supernova.

Die mehrjährigen Entwicklungsarbeiten für einen ortsempfindlichen Großflächendetektor werden im Institut Laue-Langevin Grenoble erfolgreich abgeschlossen. Mit dem Großflächendetektor werden genauere Beobachtungen bei Phasenübergängen in Festkörpern, beim Ablauf chemischer Reaktionen und bei Neutronenstreuvorgängen möglich.

P. Arrowsmith P • C

P. Arrowsmith entwickelt die Lasermassenspektroskopie mit Hilfe von induktiv gekoppelten Hochfrequenzplasma, sog. Laser-ICP-Massenspektroskopie.

C.-W. Chu P

Der erste Hochtemperatursupraleiter, die Verbindung $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$, wird von einer Arbeitsgruppe um C.-W. Chu entdeckt. Die Übergangstemperatur zur Supraleitung liegt bei 90 K, dies ist etwa das Dreifache des allgemein für möglich gehaltenen Wertes.

K. Mol P

Der sog. doppelte Beta-Zerfall, die gleichzeitige Emission von zwei Neutrinos wird von der Forschungsgruppe um K. Mol am Selenisotop ^{82}Se nachgewiesen. Es ist eine äußerst seltene Zerfallsart eines radioaktiven Atoms.

G. Soucaïl P

Der um den Galaxienhaufen Abell 370 im Sternbild Walfisch beobachtete Ringbogen wird von G. Soucaïl und Mitarbeitern als Bild einer Gravitationslinse, als Fragment von sog. Einstein-Ringen erkannt.

Q. Williams P • G

Q. Williams und Mitarbeiter bestimmen den Schmelzpunkt des Eisens bis zu einem Druck von 250 Gigapascal. Sie leiten daraus die erste zuverlässige Abschätzung der Temperatur im Erdmittelpunkt ab.

Einer Arbeitsgruppe in Dubna (UdSSR) gelingt es, Atome des Elements 110 darzustellen.

Die Naturstoffgruppe der Esperamicine, Calicheamicine und Neocarzinostatine, die wegen der Antitumor-Aktivität große Aufmerksamkeit erregt, wird von mehreren Forschergruppen genau untersucht. Man beginnt mit der Strukturaufklärung und erkennt eine En-diin-Einheit als Strukturmerkmal.

D. Avnir C • M

Die heterogene Katalyse wird von D. Avnir u. a. mit der Theorie der Fraktale behandelt.

P. J. Borkman C

P. J. Borkman führt erstmals eine Röntgenstrukturanalyse eines humanen Leukozyten-Antigen (HLA)-Moleküls durch. In der dreidimensionalen Struktur des Moleküls wird die Position jeder Aminosäure sichtbar.

R. J. Capon, J. K. MacLeod C

R. J. Capon und J. K. MacLeod isolieren aus dem Meeresschwamm *Clathria pyramida* 5-Thio-D-Mamose. Das ist der erste 5-Thiozucker, der in der Natur überhaupt gefunden wird und der erste modifizierte freie Zucker aus einem Meeresschwamm.

S. J. Danishefsky C

In der Gruppe von S. J. Danishefsky gelingt die Totalsynthese von Avermectin A_{1a} . Avermectine hatten als Naturstoffe in den vorangegangenen Jahren große Bedeutung bei der Parasitenbekämpfung in der Tierzucht erlangt.

R. Dronskowski C

Die Struktur von Dimanganheptoxid als eckenverknüpftes Doppeltetraeder aus zwei MnO_4 -Einheiten wird von R. Dronskowski, B. Krebs, A. Simon u. a. durch Züchtung von Einkristallen in situ aufgeklärt.

Y. Endo

C

Die Wirkungsweise des Racins, eines hochgiftigen Proteins aus dem Samen der Rizinuspflanze, wird von der Forschergruppe um Y. Endo aufgeklärt.

R. H. Grubbs, R. R. Schock

C

In den Labors von R. H. Grubbs und R. R. Schock werden neue Möglichkeiten der Herstellung von Polyolefinen mittels Olefin-Metathese aufgezeigt.

W. Koch

C

Mit computergestützten Modellrechnungen weist W. Koch mit seinen Mitarbeitern die Möglichkeit einer stabilen Helium-Verbindung mit Berylliumoxid nach.

A. A. Ovčinnikov

C • P

Durch die Synthese eines ferromagnetischen Polymers bestätigt A. A. Ovčinnikov mit seinen Mitarbeitern die von ihm vor rund zehn Jahren vorausgesagte Existenz von ferromagnetischen organischen Molekülen.

H. Prinzbach

C

H. Prinzbach und Mitarbeiter wandeln auf katalytischen Wege [1,1,1,1]-Pagodan in Dodecahedran um und vereinfachen damit die Herstellung dieses hochsymmetrischen Käfigkohlenwasserstoffs wesentlich.

B • G

Ein Knochenfund in Nordalaska aus dem Jahre 1961 wird als Knochen von Hadrosauriern erkannt. Die daraufhin veranlaßte gezielte Expedition in dieses Gebiet liefert umfangreiches neues Material. Die Funde belegen, daß Saurier in diesen nördlichen Breiten gelebt und überwintert haben. Ihre Existenz ist nicht mit der Meteoriten-Hypothese zum Aussterben der Dinosaurier in Einklang zu bringen.

J.-M. Arrang

B

Ein weiterer Histamin-Rezeptor H3 wird in der Arbeitsgruppe von J.-M. Arrang entdeckt. H3 kontrolliert die Synthese und Freisetzungen von Histaminen.

P. S. Bernstein,

B

C. D. Bridges, R. A. Alvarez

Mit dem Auffinden des all-trans-Retinol und dem Erkennen von dessen Wirkung im Sehprozeß durch die Arbeitsgruppen um P. S. Bernstein bzw.

C. D. Bridges und R. A. Alvarez wird die Aufklärung des Sehvorgangs abgeschlossen.

L. Greenfield

B

Durch Mutation der Diphtherietoxine stellt die Forschergruppe um L. Greenfield ein spezielles Tumortoxin her und leistet einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung tumorspezifischer Immuntoxine.

M. Guyader

B • C

Das zweite AIDS-Virus HIV-2 wird von M. Guyader und Mitarbeitern vollständig in der Sequenz aufgeklärt. Das Virus war 1985 isoliert worden.

M. Koenig

B • C

Nachdem L. Kunkel und Mitarbeiter 1986 den Genlocus identifiziert hatten, der für die Duchenne-Muskeldystrophie verantwortlich ist, wird das defekte Gen in der Arbeitsgruppe von M. Koenig in seiner Ausdehnung genau bestimmt.

M. P. Koonce,

B

B. M. Paschal, R. B. Vallee

Die Bewegungsvorgänge innerhalb von Zellen werden weiter entschlüsselt. So weist M. P. Koonce die aktive Bewegung der Mikrotubuli nach und B. M. Paschal sowie R. B. Vallee klären die Wirkung eines in den Mikrotubuli vorhandenen Proteins (MAP) auf.

T. Maniatis

B

Die Wirkungsweise der sog. Spliceosomen, die wichtige Voraussetzungen für die Steuerung der Proteinsynthese durch die mRNA schaffen, wird von T. Maniatis im Überblick erläutert. Die Spliceosomen waren 1985 erstmals isoliert worden. Mit seinen Mitarbeitern klärt Maniatis vor allem die Funktion der im Zellkern vorkommenden verschiedenen Typen von kleinen Riboprotein-Partikel, sog. snRNP, auf.

M. van Montagu, A. Hilder

B • C

In den Laboratorien von M. van Montagu und A. Hilder wird erstmals eine genetische Resistenz gegen Insektenfraß in die Tabakpflanze eingebracht. Da das Gift hochspezifisch für Insekten ist, gilt dies als umweltfreundlicher Weg, um die Resistenz von Nutzpflanzen zu erreichen. 1988 erzeugt eine weitere Gruppe die genetische Resistenz gegen einen Hemmstoff der Photosynthese.

J. Strominger

B • C

J. Strominger, D. Wiley sowie P. J. Borkman gelingt die Strukturaufklärung von HLA-Molekülen, zelleigenen Antigenen des Haupt-Histokompatibilitäts-Komplexes (MHC), die einen Teil des Immunsystems höherer Vertebraten darstellen.

M. Zasloff

B

M. Zasloff entdeckt eine von ihm als Magainine bezeichnete neue Gruppe von Antibiotica.

G

In Auswertung der im Rahmen des internationalen Tiefseebohrprojektes durchgeführten Bohrungen vor Sri Lanka kommt eine Wissenschaftlergruppe aus neun Ländern zu dem Schluß, daß der Himalaya etwa 20 Millionen Jahre alt ist, also doppelt so alt als bisher angenommen.

G

Im August und September steigen Wissenschaftler in die Stratosphäre über dem antarktischen Kontinent auf. Sie bestätigen die Existenz eines Ozonlochs und machen Chlorverbindungen aus den in Industrie und Haushalt verwendeten Treibgasen verantwortlich.

G

Eine Möglichkeit zur Nutzung der Erdwärme zeigt das von Amerikanern in den 70er Jahren entwickelte Hot-Dry-Rock (HDR-) Konzept, wobei eine künstliche Wasserzirkulation im trockenen, heißen Untergrund installiert wird. Nach mehreren Grundlagenversuchen wird 1987 das Europäische HDR-Projekt bei Soultz-sous-Forets im Oberrheingraben im Elsaß in Angriff genommen.

G

Am 18. September wird nach mehrjähriger Vorbereitungsphase mit dem „Kontinentalen Tiefbohrprogramm der Bundesrepublik“ (KTB) begonnen, mit dem physikalische und chemische Prozesse in der tiefen Erdkruste in Bezug auf Dynamik und Evolution intrakontinentaler Krustenbereiche erforscht werden sollen. Bisher konnten solche Tiefen nur mit indirekten (geophysikalischen) Methoden erkundet werden.

G

Die USA und zahlreiche europäische Länder beginnen, ein neues System von Navigationssatelliten NAVSTAR/GPS aufzubauen. Das im Juli 1993 vollendete System besteht aus 21 Satelliten

und drei Ersatzsatelliten in 20 000 km Bahnhöhe auf sechs Bahnebenen. Von jedem Punkt der Erde können vier Satelliten angepeilt werden. Während für Echtzeitnavigation nur Genauigkeiten von 10 m erreicht werden, sind bei geodätischer Anwendung Genauigkeiten von 1 cm erreichbar. Damit kann durch Wiederholungsmessungen erstmals die Verschiebung der Kontinente direkt gemessen werden.

G

Unter dem Eindruck der vorliegenden Berichte über die Abnahme des stratosphärischen Ozons einigen sich die Industriestaaten am 16. September in Montreal auf die erste bindende Vorschrift zur weltweiten Senkung der Produktion von Fluorchlorkohlenwasserstoffen.

G. H. Brundtland

G

Die 1983 gegründete Weltkommission für Umwelt und Entwicklung (WCED), erarbeitet unter Leitung der norwegischen Ministerpräsidentin G. H. Brundtland den international stark beachteten Umweltreport *Our common future*, der den sog. Nord-Süd-Konflikt als zentrales Problem einer globalen Umweltpolitik behandelt. Der Bericht wird im April vorgelegt.

J. B. Harley, D. Woodward

G

J. B. Harley und D. Woodward beginnen das bisher umfangreichste Werk zur Geschichte der Kartographie herauszugeben.

W. Miller

G

Ein fossiles Dinosaurierei, das den ältesten bekannten Embryo einer Tierart enthält, wird von W. Miller entdeckt. Das weniger als 2 cm lange Embryo eines Allosauriers, der vor rund 150 Millionen Jahren lebte, wird durch Röntgenstrahlen im Ei festgestellt.

R. Ogrissek

G

R. Ogrissek liefert eine Systematisierung der theoretischen Kartographie.

G. J. Retallack, C. R. Feakes

G • B

Beim Studium von Bodenprofilen bei Potters Mills (Pennsylvania) finden G. J. Retallack und C. R. Feakes deutliche Spuren von Landorganismen in Schichten des mittleren Ordoviziums. Die Landbesiedlung erfolgte also etwa 40 Millionen Jahre früher als bisher angenommen.

1988

H. Amann

M

Als ein wichtiger Schritt zur Aufstellung einer qualitativen Theorie von Prozessen, die durch eine abstrakte Evolutionsgleichung erster Ordnung beschrieben werden, klärt H. Amann die Lösbarkeit und das dynamische Verhalten eines allgemeinen quasilinearen parabolischen Systems auf.

L. Carleson, M. Benedicks

M

Mit dem Nachweis, daß die sog. Hénon-Abbildung für eine nichtleere Menge von Parameterwerten sog. seltsame (strange)-Attraktoren besitzt, eröffnen L. Carleson und M. Benedicks eine Reihe neuer Forschungen über dynamische Systeme.

A. V. Goldberg, R. E. Tarjan

M

A. V. Goldberg und R. E. Tarjan erzielen einen großen Fortschritt bei der Konstruktion von Lösungsalgorithmen für Netzwerke, indem sie einen streng polynomialen Algorithmus für das Maximalflußproblem angeben.

M. Laczkovich

M

Das Tarskische Problem über die Quadratur des Kreises wird von M. Laczkovich gelöst. Das Ergebnis besagt, daß der Kreis in endlich viele Teilmengen zerlegt werden kann, aus denen nach geeigneten Translationen ein zum Kreis inhaltsgleiches Quadrat zusammengesetzt werden kann.

S. Mori

M

S. Mori vollendet sein Programm zur Ausdehnung der klassischen Theorie algebraischer Flächen auf drei Dimensionen und zeigt die Existenz minimaler Modelle für dreidimensionale Mannigfaltigkeiten. Als eine Folgerung erhält er die endliche Erzeugung des kanonischen Ringes für diese Mannigfaltigkeit. Die Klassifikation höherdimensionaler algebraischer Varietäten ist weiterhin offen.

E. Witten

M • P

Für die Dimensionen 2, 3 und 4 werden von E. Witten rein topologische Quantenfeldtheorien angegeben. Für all diese Theorien ist der Hamilton-Operator null, es gibt darin also keine Dynamik, trotzdem erfüllen sie die formale Struktur der Quantenfeldtheorien.

Die Radiogalaxie 4C41.17 mit sehr großer Rotverschiebung wird entdeckt. Die Ergebnisse ge-

ben neue Hinweise auf die frühe Entwicklung des Universums.

Mit einem Raketenexperiment weisen US-amerikanische Astronomen den Strahlungsgürtel der Erde erstmals optisch nach. Der Strahlungsgürtel des Mars wird von der sowjetischen Marssonde Phobos 2 entdeckt.

Am Very-Large-Array-Telescope wird das ringförmige Bild einer Galaxie im Sternbild Löwe aufgenommen, das dann als sog. Einstein-Ring, also als Ergebnis gravitativer Lichtablenkung, interpretiert wird.

Die Theorie des Urknalls wird ergänzt durch die Theorie der Superstrings und bietet damit die Möglichkeit zur Erklärung der großräumigen Struktur des Kosmos.

G. F. R. Ellis, M. S. Madsen

A • P

G. F. R. Ellis und M. S. Madsen heben die große Variabilität der inflationären Modelle eines Universums bezüglich der Materiedichte hervor. Zu jedem für die Gegenwart vorgegebenen Wert des Dichteparameters kann ein inflationäres Universum angegeben werden, das auf diesen Wert führt.

M. Heydari-Malayeri

A

Der bisher als Stern angesehene Sanduleak $-66^{\circ}41$ in der Großen Magellanschen Wolke, der als einer der massivsten Stern im Universum galt, wird von M. Heydari-Malayeri und Mitarbeitern als Sternhaufen nachgewiesen. Da die massivsten Sterne auf Grund ihrer Leuchtkraft als „Markersterne“ bei der Entfernungsbestimmung dienen, hat die Entdeckung große Auswirkungen auf die Vermessung des Universums und damit auf die kosmologischen Modelle.

E. F. Tedesco

A

Eine weitere wechselseitige Bedeckung des Pluto und seines Mondes nutzend, bestimmen E. F. Tedesco und weitere Astronomen im August die Radien der beiden Himmelskörper. Zuvor hatte man während der Bedeckung eines Sternes durch Pluto eine genaue Analyse der Plutoatmosphäre und -oberfläche durchgeführt.

J. Wisdom, G. Sussman

A

Durch umfangreiche Berechnungen zeigen J. Wisdom und G. Sussman, daß nicht nur die Bewegungen von Planetoiden, Monden und anderen kleinen Himmelskörpern über Jahrtausende ein chaotisches Verhalten zeigen, sondern auch die von Planeten. So ist die Bahn des Pluto in mehr als 20 Millionen Jahren nicht mehr voraussagbar.

P

Ein internationales Forscherteam weist mittels Neutronenstreuexperimenten den kernmagnetischen Grundzustand des Kupfers als antiferromagnetisch nach. Diese erstmalige Bestimmung eines kernmagnetischen Grundzustandes gilt als bedeutender Fortschritt beim Verständnis des Kernmagnetismus.

A. J. Chorin

P

Analogien zur Polymerphysik nutzend, beginnt A. J. Chorin mit dem Aufbau einer statistischen Wirbeltheorie im Rahmen der Turbulenztheorie.

F. Pobell

P

Mit einem neuen magnetischen Kühlverfahren erzielt die Arbeitsgruppe um F. Pobell die bisher größte Annäherung an den absoluten Nullpunkt. Die Abweichung beträgt 0,000 012 °C.

S. H. Barondes

C • B

S. H. Barondes verdeutlicht, daß Lectine nicht nur als bi- oder multivalent kohlenhydratbindende Proteine bestimmt werden können, sondern als bifunktionelle Moleküle definiert werden müssen, da sie auch mit Nichtkohlehydraten interagieren. Lectine sind für viele biologische Prozesse bedeutsam.

Y. F. Cheng, H. J. Dovoichi

C

Eine Forschergruppe um Y. F. Cheng und H. J. Dovoichi entwickelt ein neues Verfahren zum Nachweis von Aminosäuren mittels Kapilar-Zonenelektrophorese. Die Nachweisempfindlichkeit bisheriger Verfahren wird um vier bis sechs Größenordnungen übertroffen und damit der Nachweis subatomarer Mengen, d. h. 10^{-18} mol, an Aminosäuren möglich. Durch Anwendung der laserinduzierten Fluoreszenz erreichen sie dann Nachweisgrenzen im Attomol-Bereich von bis zu $1,7 \cdot 10^{-21}$ mol.

J. N. Cooper

C

J. N. Cooper beschreibt eine neue Methode, um Metallocenkomplexe mit Metallchiralitätszentrum zu erhalten.

J. A. Duine, R. A. van der Meer

C • B

J. A. Duine und R. A. van der Meer zeigen mit ihren Mitarbeitern, daß die Metallchinoproteine, d. h. Metallkomplexe des Pyrrolochinolinpyrrols, die als Kofaktoren verschiedener Oxidoreduktasen auftreten, häufiger in Oxidoreduktasen vorkommen als bisher angenommen und weisen dies für einige Enzyme nach.

R. Hoffmann, R. A. Wheeler

C • P

R. Hoffmann und R. A. Wheeler stellen in mehreren Arbeiten eine neue Methode vor, die Linearkombination von Kristallorbitalen (LCCO), die es ermöglicht, die chemische Bindung sowohl in großen Metallclustern als auch in kleinen Kristallen zu behandeln.

Y. Imai

C

Unter Rückgriff auf die neuen Möglichkeiten der Organometallchemie schaffen Y. Imai und Mitarbeiter eine neue Synthese von aromatischen Polyamiden durch Palladium-katalysierte Polykondensation von aromatischen Dibromiden, aromatischen Diaminen und Kohlenmonoxid.

W. Kaminsky, H. Sinn

C

In mehr als zehnjährigen Forschungen entwickeln W. Kaminsky und H. Sinn das sog. Hamburger Pyrolyseverfahren zur Umwandlung gebrauchter kunststoff-, öl- oder gummihaltiger Materialien in verwertbare Produkte ohne schädliche Nebenprodukte bis zur industriellen Großprüfung.

J.-M. Lehn, A. Rigault

C

Die Helicate, mehrkernige, doppelstängige Helix-Metall-Komplexe werden von J.-M. Lehn und A. Rigault als selbstorganisierte Nanostrukturen nachgewiesen.

G. Maier

C

Ein neues Oxid des Kohlenstoffs mit kumulierten Kohlenstoff-Doppelbindungen, das C_5O_2 oder 1,2,3,4,-Pentatetraen-1,5-dion (I) wird in der Arbeitsgruppe von G. Maier hergestellt.

H. K. Mao

C • P

Aus Untersuchungen an festem Wasserstoff, die eine zunehmende Anisotropie mit steigenden Druck zeigen, folgert H. K. Mao, daß der Übergang vom molekularen zum atomaren Wasserstoff bei höheren Drücken erfolgt als bisher angenommen.

H. Matsumoto

C

Der erste sog. Silicium-Würfel, eine Verbindung mit einem Octasilacuban-System, wird von der Arbeitsgruppe um H. Matsumoto hergestellt.

P. G. Schultz

C • B

P. G. Schultz beschreibt das seit fast 20 Jahren verfolgte Konzept der Herstellung katalytisch wirkender Antikörper und veranschaulicht es experimentell. Durch den Einsatz der Antikörper soll eine ähnlich spezifische Wirkung erreicht werden, wie sie von Enzymen bekannt ist. Das Konzept geht auf Ideen von L. Pauling aus dem Jahre 1946 zurück und zeigt jetzt erste Erfolge.

J. F. Yon, B. S. Snyder, R. H. Holm

C

Der größte bisher dargestellte Cluster aus Eisen und Schwefel wird von der Arbeitsgruppe um J. F. Yon, B. S. Snyder und R. H. Holm hergestellt. Es ist der erste rein zyklische Cluster.

A. H. Zewail

C • P

Durch den Einsatz extrem kurzer Laserimpulse können A. H. Zewail und Mitarbeiter die Bewegung der Atome in Molekülen in Echtzeit verfolgen und eröffnen mit ihrem Vorgehen der intramolekularen Reaktionsdynamik neue Perspektiven. 1990 beobachten sie mit dieser Femtosekunden-Lasertechnik die schnellen Schwingungen und Rotationen von Jodmolekülen.

B

Das US-Patentamt patentiert am 12. April eine gentechnisch manipulierte Maus. Den Mäusen war ein Tumoren eingepflanzt worden.

B

Im September konstituiert sich die Human Genome Organization (HUGO) mit dem Ziel, das gesamte Genom, die Summe aller menschlichen Gene, in Umfang und Sequenz zu analysieren. Das Projekt vereint Wissenschaftler aus 13 Staaten.

B • C

Einer Forschergruppe gelingt es nach fünfjähriger Tätigkeit, das Hepatitis Nicht A-Nicht B-Virus zu isolieren. Es ist ein einzelsträngiger RNS-Virus aus etwa 10 000 Nucleotiden.

B

Mehrere Arbeitsgruppen weisen für ein Protein, das sog. CD4-Antigen, die Fähigkeit nach, die

Infektion von Zellen mit dem HIV-Virus zu verhindern.

B

Zwei neue Affenarten, eine Lemurenart auf Madagaskar und eine Meerkatzenart in Gabun, werden entdeckt.

J. Cairns

B

Bei der Untersuchung von Mutanten der *Escheria coli*-Bakterien mit einem Defekt im Enzymsystem der Lactoseverwertung stellen J. Cairns und Mitarbeiter die Hypothese auf, daß neben den spontanen auch sog. gerichtete Mutationen auftreten.

K. D. Janda, R. A. Lerner

B • C

Ein Antikörperenzym, sog. Abzym, wird von K. D. Janda und der Arbeitsgruppe um R. A. Lerner beschrieben. Dies ist ein wichtiger Schritt, um Antikörper herzustellen, die gezielt Peptidbindungen spalten können.

H. H. Kazazian

B

Erstmals wird beim Menschen eine Mutation, die durch den Einbau fremder DNS in ein menschliches Gen entstanden ist, von der Forschergruppe um H. H. Kazazian entdeckt. Damit können auch beim Menschen die durch die sog. springenden Gene verursachten Mutationen auftreten.

S. H. Kim

B • C

S. H. Kim, S. Nishimura und E. Ohtsuka bestimmen die Struktur des Proteins, das durch das c-H-ras-Onkogen erzeugt wird.

W. H. Kirchner, W. F. Towne

B

W. H. Kirchner und W. F. Towne weisen nach, daß Bienen ein Gehör besitzen und damit die beim Bientanz durch Vibration der Flügel erzeugten Laute wahrnehmen können.

L. Kunkel, E. P. Hoffman

B

L. Kunkel, E. P. Hoffman und Mitarbeiter entdecken das Protein Dystrophin, das beim Auftreten der spinalen progressiven Muskelatrophie fehlt, und eröffnen damit einen frühen Diagnoseweg beim Auftreten der Krankheit.

S. B. Leschine

B

S. B. Leschine isoliert mit seinen Mitarbeitern erstmals Bakterien, die Stickstoff binden können und die dafür nötige Energie aus dem Celluloseabbau gewinnen.

H. K. Reeve

B

Das Vorkommen natürlicher Klone beim Nacktmull oder Kahlratte wird von der Forschergruppe um H. K. Reeve mit der Methode des genetischen Fingerabdrucks nachgewiesen. Das Ergebnis wird 1990 von C. Faulkes und Mitarbeitern bestätigt.

C. Rhodes

B

Eine Arbeitsgruppe unter C. Rhodes stellt erstmals genetisch manipulierte Maispflanzen her, jedoch erweisen sich diese Pflanzen noch als steril.

Britische Wissenschaftler, die die Wellenhöhe vor Land's End (Cornwall) seit 1962 überwachen, berichten, daß die durchschnittliche Wellenhöhe von 2,3 auf 2,7 m angestiegen ist.

Das deutsche Forschungsschiff „Sonne“ entdeckt im Ostchinesischen Meer ein großes hydrothermales Feld mit massiven Erzvorkommen.

Unter Leitung des Alfred-Wegener-Instituts Bremerhaven führen Polarforscher Europas die Antarktisexpedition European Polarstern Study (EPOS) mit dem deutschen Forschungsschiff „Polarstern“ durch. An insgesamt drei Fahrten in die Weddellsee nehmen 120 Wissenschaftler und Techniker aus 12 europäischen Ländern teil.

Auf dem Weltwirtschaftsgipfel in Toronto steht erstmals die Klimapolitik auf der Tagesordnung einer hochrangigen internationalen Konferenz.

In Toronto findet die „World Conference on the Changing Atmosphere, Implications for Global Security“ statt. Mit dieser Konferenz dringt das Problem der Klimaänderung endgültig in das Bewußtsein der Menschheit. In der Schlußerklärung empfehlen 700 Wissenschaftler und Politiker aus 48 Ländern, die CO₂-Emissionen weltweit bis zum Jahr 2005 um 20 % zu reduzieren (Basisjahr 1988) und gleichzeitig die Energieeffizienz bis 2005 um 10 % zu steigern.

Auf Initiative Maltas erklären die Vereinten Nationen im Dezember die Atmosphäre zu einem

gemeinsamen Erbe der Menschheit und verdeutlichen die gemeinsame Verantwortung für den Schutz der Atmosphäre.

Der Antarktisvertrag von 1959 wird am 2. Juni durch eine Konvention über die Ausbeutung von Bodenschätzen ergänzt; alle Aktivitäten in Form von Bergbau oder Ölbohrungen müssen zur Vermeidung von Umweltschäden sorgsam überwacht werden.

Im Juni wird ein zwischenstaatlicher Ausschuß für Klimaänderungen (Intergovernmental Panel on Climatic Change, IPCC) als gemeinsame Einrichtung der Weltorganisation für Meteorologie und der Kommission für das Umweltprogramm der UNO gegründet. Das internationale Expertengremium erarbeiten zu Fragen einer Klimaänderung Sachstandsberichte, die 1990 und 1995/96 vorgelegt werden.

M. Alvarez

Eine neue genauere Einteilung des Nordatlantik in biogeographische Regionen wird von M. Alvarez und seinen Mitarbeitern vorgeschlagen.

J. W. Barret

Im Rahmen des Weltklimaforschungsprogramms wird ein globales Netzwerk von Stationen zur Strahlungsmessung errichtet. Mit dem anfangs 20 Stationen umfassenden Meßnetz sollen an ausgesuchten Standorten die Elemente der Strahlungsbilanz und -flüsse an der Erdoberfläche gemessen werden, um einerseits Langzeiteffekte festzustellen und andererseits die aus Satellitendaten ermittelten Strahlungsbilanzen zu verifizieren. J. W. Barret dokumentiert durch Meßreihen die Morphologie und Chemie des antarktischen Ozons.

A. K. Betto, W. Ridgway

A. K. Betto und W. Ridgway geben eine Erklärung für die sehr stabile Schichtung der Atmosphäre in der Passatwindzone. Als typisch erkennen sie einen Prozeß des langsamen Absinkens von Luft, im Gegensatz zum schnellen Aufsteigen von Luft in der Äquatorzone.

1989**L. Blum, M. Shub, S. Smale**

Als Ergebnis eines neuen Modells zur Berechenbarkeit beweisen L. Blum, M. Shub und S. Smale, daß eine Julia-Menge nur entscheidbar, d. h.

effektiv berechenbar ist, wenn es sich um einen Kreis, einen Kreisbogen oder die Sphäre handelt.

M. Christ M

Als eine Anwendung tiefliegender Ergebnisse über das Verhalten von Differentialoperatoren auf gewissen komplexen Mannigfaltigkeiten leitet M. Christ eine hinreichende Bedingung für die Einbettung einer kompakten pseudokonvexen dreidimensionalen Mannigfaltigkeit ohne Rand in den n -dimensionalen komplexen Raum ab.

J. Jost, M. Struwe M

J. Jost und M. Struwe entwickeln eine Theorie der Minimalflächen, die für Flächen verschiedenen topologischen Typs anwendbar ist, und bauen eine Morse-Theorie für Minimalflächen auf.

K. Takasaki M

Beim Studium der Selbstdualitätsgleichung in der Yang-Mills-Theorie bzw. in der Kählerschen Geometrie entdeckt K. Takasaki die algebraische Struktur der infinitesimalen Symmetrien als die einer Poisson-Algebra. Mit diesen Symmetrien kann er dann eine Lösung der Gleichungen konstruieren.

E. Witten M

E. Witten gibt eine Interpretation der Jones-Invariante für Knoten als Feynman-Integral für eine dreidimensionale Eichfeldtheorie. Diese Deutung ermöglicht eine Übertragung der Jones-schen Theorie von Knoten in einer dreidimensionalen Sphäre auf Knoten in einer beliebigen dreidimensionalen Mannigfaltigkeit.

A

Am 24.08.1989 erreicht die Raumsonde Voyager 2 den Planeten Neptun und liefert beim Vorbeiflug sensationelle Aufnahmen des Planeten und seiner großen Monde sowie eine Fülle neuer Erkenntnisse, u. a. über die Struktur der Atmosphäre, die Strahlung, das Magnetfeld und das Ringsystem.

A

Am 12. Oktober wird die Jupitersonde Galileo von der Raumfähre Atlantis gestartet. Mittels Swing-by-Technik wird die Sonde von Venus und Erde auf die nötige Geschwindigkeit beschleunigt und erreicht am 7. Dezember 1995 den Zielplaneten. Während des Fluges liefert die Sonde u. a. neue Einsichten über Erde und Mond.

A

Mit der Raumsonde COBE (Cosmic Background Explorer) beginnt eine genaue Untersuchung der kosmischen Hintergrundstrahlung auf Anisotropien. Die Ergebnisse sprechen für das inflationäre Modell des Universums, ohne es zweifelsfrei zu bestätigen.

A

Von der Raumfähre Atlantis wird erstmals eine Venussonde gestartet. Trotz einiger technischer Probleme gelangt die Sonde Magellan in den Venusbereich und führt von dort ab September 1990 eine genaue Radarkartierung durch, die die frühere Genauigkeit fast um das Zehnfache verbessert und neue Einsichten über die Entstehung der Oberfläche bringt.

M. Geller, J. Huchra A

M. Geller und J. Huchra entdecken die größte bisher bekannte Galaxienanhäufung, die Große Mauer, die mehr als 2 000 Galaxien umfaßt.

K. Libbrecht A

Die Rotationszeit der Sonne wird von K. Libbrecht untersucht. Im Gegensatz zu den unterschiedlichen Rotationszeiten in den äußeren Schichten, die von 25 Tagen am Äquator bis zu 36 Tagen in den Polgebieten anwachsen, bemerkt er, daß der Kern der Sonne ab etwa 21 000 km Tiefe eine einheitliche Rotationszeit von 27 Tagen hat.

P

US-amerikanischen Wissenschaftlern gelingt es durch „Abstreifen“ aller 92 Elektronen „nackte“ Uranatome zu erzeugen.

D. Askin, T. K. Jones C

Der aus Streptomyces-Kulturen isolierte Naturstoff FK-506 wird von einer Arbeitsgruppe um D. Askin und T. K. Jones durch geschickte Kombination bekannter Verfahren synthetisiert. Der Stoff ist als Immunsuppressor bedeutungsvoll.

D. C. Carter C • B

Die dreidimensionale Struktur des Serumalbumin des Menschen wird von der Arbeitsgruppe um D. C. Carter mittels Röntgenstrukturanalyse vollständig aufgeklärt. Serumalbumin spielt eine wichtige Rolle im Blutsystem.

D. Naumann, H. J. Frohn C

In den Arbeitsgruppen von D. Naumann und H. J. Frohn werden erstmals definierte stabile Xenon-Kohlenstoff-Verbindungen nachgewie-

sen. Man spricht teilweise vom Beginn der organischen Edelgaschemie.

A. Pines C

A. Pines und Mitarbeiter erzielen grundlegende Einsichten zur Festkörper-Kernmagnetischen Resonanzspektroskopie von Quadrupolkernen. Statt der sog MAS-Technik lassen sie die Probe um zwei Winkel gleichzeitig rotieren.

G. Schmid C

G. Schmid synthetisiert und charakterisiert mit seiner Arbeitsgruppe einen vierschichtigen Metallcluster, dessen Oberfläche von Phenanthrolin-Liganden und Sauerstoff bedeckt ist.

L.-C. Tsui, F. Collins, B.-S. Kerem C

In der Zusammenarbeit der Arbeitsgruppen von L.-C. Tsui, F. Collins und B.-S. Kerem wird das die Mucoviscidose verursachende Gen identifiziert und aufgeklärt.

A. Hiatt B

A. Hiatt gelingt es mit seinen Mitarbeitern Antikörper in Pflanzen, speziell in Tabakpflanzen herzustellen (vgl. 1987). Damit schafft er wichtige Voraussetzungen für eine breitere Anwendung von Antikörpern und eröffnet neue Möglichkeiten beim Studium physiologischer Prozesse in Pflanzen.

T. Masaki B • C

T. Masaki klärt die Struktur des 1987 von R. O'Brien und Mitarbeitern gefundenen neuen körpereigenen Wirkstoffs, des sog. Endothelin-1, auf. Dieses Peptid bewirkt schon in sehr niedriger Konzentration eine Kontraktion der Blutgefäße.

D. M. McQueen, C. S. Peskin B • M

D. M. McQueen und C. S. Peskin berechnen das mathematische Modell für den Blutfluß im Herzen. Zuvor hatten sie das Modell mehrfach verbessert und z. B. für die Gestaltung künstlicher Herzklappen genutzt.

T. R. Smithson B • G

Die von S. Wood in Kalksteinschichten des unteren Karbon bei East Kirkton (Schottland) gefundenen Skelettreste werden von T. R. Smithson als das mit rund 338 000 000 Jahren bisher älteste Fossil eines Reptils identifiziert.

J. Szostak B • C

Nach Vorarbeiten von T. R. Čech gelingt J. Szostak der Nachweis, daß Ribonucleinsäuremoleküle die Bildung von komplementären

RNS-Molekülen katalysieren können. Diese Entdeckung der Ribozyme ist von grundlegender Bedeutung für die Erklärung der biochemischen Prozesse bei der Entstehung des Lebens.

G

Die Vorbohrung zum kontinentalen Tiefbohrprogramm (vgl. 1987) wird im April 1989 in einer Tiefe von 4 000,1 m beendet. Die Probebohrung soll helfen, die erforderliche Bohr- und Beobachtungstechnik hinsichtlich der zu erwartenden Temperaturen von rund 300 °C zu entwickeln und zu erproben.

G

Von 1971 bis 1989 wurden auf dem Gebiet der UdSSR 20 refraktionsseismische Profile mit einer Gesamtlänge von 4 500 km registriert. Die Anregung geschah durch Nuklearexplosionen in verschiedenen Teilen des Landes. Der Abstand der Beobachtungsstationen betrug etwa 10 km. Damit liegt ein einzigartiges Material bereit, mit dem elastische Modelle des oberen Erdmantels bis in eine Tiefe von 700 km mit bisher nicht erreichter lateraler und vertikaler Auflösung entwickelt werden.

G

Es werden erste Klimamodellrechnungen veröffentlicht, die ein atmosphärisches mit einem vollständigen ozeanischen Zirkulationsmodell, d. h. unter Berücksichtigung der ozeanischen Tiefenzirkulation, verbinden.

G

Im Sommer wird das europäische Eisbohrprogramm auf Grönland (GRIP) begonnen, es wird 1992 abgeschlossen. Die Bohrung erfolgt von der höchsten Stelle des grönländischen Inlandseises. In einer Tiefe von 3 028,8 m wird der Felsuntergrund erreicht. Die im Eiskern eingeschlossenen Gasblasen und Staubpartikel liefern Informationen über die Klimaentwicklung und die Zusammensetzung der Atmosphäre während der vergangenen 250 000 Jahre. So kann z. B. gezeigt werden, daß sich während des letzten Interglazials (Warmzeit) vor etwa 100 000 Jahren krasse Klimawechsel innerhalb von nur ein bis drei Jahrzehnten ereigneten.

G

Die Vereinten Nationen stellen sich den Schutz vor Katastrophen durch natürliche Extremereignisse als Aufgabe und erklären die 90er Jahre zur Dekade für Katastrophenvorbeugung (IDNDR). Laut Programm sollen alle Länder bis zum Jahr 2000 eine landesweite Abschätzung der Gefährdung durch die verschiedenen Arten natürlicher Extremereignisse, wie Erdbeben, Vulkanausbrüche, Hangrutschungen, tropische Wirbel, Sturmfluten, Dürre, Buschfeuer u. a. erarbeiten, verschieden Warnsysteme schaffen und Katastrophenvorbeugung und -schutz organisieren.

G

Um allmonatlich eine globale Niederschlagsverteilung mit einem Gitterpunktabstand von $2,5^\circ$ herzustellen, wird im Auftrag der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) das Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) im Deutschen Wetterdienst gegründet. Das WZN arbeitet im globalen Niederschlagsklimatologieprojekt des Weltklimaforschungsprogramms mit und soll auch zum WMO-Projekt über globale Energie- und Wasser-Kreisläufe (GEWEX) herangezogen werden.

S. A. Bowring

G

Der Geologe S. A. Bowring teilt im Oktober mit, daß zwei Proben des Acasta-Gneises aus den kanadischen Nordwest-Territorien ein Alter von 3,96 Milliarden Jahre haben und damit das älteste Gestein mit gesicherter wissenschaftlicher Datierung sind. Zur Altersbestimmung wurde ein Analysegerät mit der Bezeichnung SHRIMP (Sensitive High-mass Resolution Ion Micro Probe) benutzt.

1990

D. Christodoulou, S. Klainerman

M • P

Unter gewissen Voraussetzungen an die Anfangsdaten konstruieren D. Christodoulou und S. Klainerman eine globale Lösung der Einsteinschen Gleichung für das Vakuum.

O. Mathieu

M

O. Mathieu gelingt eine vollständige Klassifikation der einfachen graduierten Lie-Algebren. Bei Hinzunahme einer Wachstumsbeschränkung für die Dimension der Teilalgebren ergibt sich eine Einteilung in vier Klassen, ansonsten treten stetige Familien von Algebren auf.

S. T. Popa

M

In der Theorie der von Neumann-Algebren gibt S. T. Popa eine vollständige Klassifikation der Teilfaktoren von von Neumann-Algebren vom Typ II_1 , die einen Index größer als drei haben.

J.-P. Serre

M

Die Abhyankar-Vermutung über das Auftreten einer endlichen Gruppe als Galois-Gruppe in der endlichen Überlagerung einer projektiven Kurve wird von J.-P. Serre für auflösbare Gruppen bewiesen. 1994 publizieren M. Raynaud und D. Harbater unabhängig einen Beweis der vollständigen Vermutung.

T. Shioda, N. Elkies

M

Die von L. J. Mordell und A. Weil zum Studium der rationalen Punkte auf einer elliptischen Kurve eingeführte sog. Mordell-Weil-Gruppe wird von T. Shioda und N. Elkies aus gittertheoretischer Sicht betrachtet. Sie begründen die Theorie der Mordell-Weil-Gitter, die einen neuen Zugang zu diesen Problemen mit interessanten Resultaten eröffnet.

G. Tian

M

Die Calabi-Vermutung wird von G. Tian für komplexe Flächen gelöst. Er gibt Bedingungen an, unter denen auf einer kompakten Kählerschen Mannigfaltigkeit der Dimension zwei mit positiver erster Chernschen Klasse eine Einstein-Kähler-Metrik existiert.

A

Am 25. April wird das Hubble-Weltraumteleskop in die Erdumlaufbahn gebracht und damit eine neue Phase der optischen Erforschung des Kosmos eingeleitet.

A

Die europäische Sonnenforschungs-sonde Ulysses wird gestartet. Sie erforscht zunächst 1992 die Wechselwirkung zwischen Sonnenwind und Magnetfeld des Jupiters. Zugleich wird die Sonde von der Gravitation des Planeten aus der Bahn gelenkt, verläßt die Ekliptik und erreicht im September 1994 mit $79,5^\circ$ eine extreme südliche Sonnenbreite.

A

Die Raumsonde Magellan erreicht die Venus und beginnt im September mit der Radarkartierung der Venus, die im Jahr 1994 erfolgreich abgeschlossen werden kann.

A
Der Röntgensatellit ROSAT wird am 1. Juni gestartet und beginnt mit einer grundlegenden Durchmusterung des Himmels. In über einem Jahr entdeckt er 60 000 Röntgenquellen.

A • P
Ein 590 Tage dauernder Versuch, in dem auch die Richtung der eintreffenden Neutrinos ermittelt wird, erbringt den Nachweis, daß die hochenergetischen Neutrinos der kosmischen Strahlung aus dem Innern der Sonne stammen.

C. Fefferman, L. Seco **P**
Nach dem Beweis der Scott-Vermutung durch H. Siedentop und R. Weikard 1987 erreichen C. Fefferman und L. Seco die bisher genaueste Bestimmung der Grundzustandsenergie eines Atoms hoher Ordnungszahl.

C • B
Am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (Mass.) stellt eine Gruppe von Chemikern erstmals ein synthetisches Molekül her, das sich selbst kopieren kann.

C • B
Eine Gruppe deutscher und französischer Chemiker isoliert die Hydrobyrinsäure als Vorstufe des Vitamin B₁₂ und schafft damit eine Basis, um die Biosynthese des Vitamins aufzuklären.

H. R. Brand, H. Pleiner **C**
Die Piezoelektrizität in cholestrischen und chiral smektischen Phasen wird von H. R. Brand und H. Pleiner theoretisch vorausgesagt. Sie geben auch Kriterien an, um Piezoelektrizität von Flexoelektrizität und Elektrostriktion zu unterscheiden. Das vorausgesagte Phänomen wird dann von zwei Arbeitsgruppen beobachtet.

V. Dange **C • B**
V. Dange weist die aktive Rolle des Mangans bei den katalytisch wirksamen Ribozymen nach und stützt damit die Vermutung, daß bei derartigen Ribozymen Metalle an der Reaktion beteiligt sind.

P. M. Fitzgerald **C**
Nachdem M. A. Navia u. a. die dreidimensionale Struktur der HIV 1-Protease 1989 aufgeklärt hatten, berechnen P. M. Fitzgerald und Mitarbeiter durch Anwendung des sog. Molecular Modelling ein Molekül, das zur Chemotherapie eingesetzt werden kann. Einige Arbeitsgruppen erzielen auf

dieser Basis erste Erfolge bei der Schaffung eines HIV-Proteasehemmers.

B. Giese, N. A. Porter **C**
Nachdem B. Giese, N. A. Porter u. a. mit ihren Arbeitsgruppen die stereoselektive Umsetzung chiraler Radikale 1989 aufgeklärt hatten, erzielen sie grundlegende Ergebnisse zur Stereoselektivität bei intermolekularen Reaktionen acyclischer Radikale.

P. Jutzi, A. Möhrke **C**
P. Jutzi und A. Möhrke gelingt die Darstellung des ersten echten Silylenkomplexes.

S. Masamune **C**
Die Synthese von Bryostatin 7, ein wirksames Antileukämikum, sowie weiterer hochkomplizierter Makrolide werden von S. Masamune vollendet (vgl. 1975).

A. M. Bertorello **B**
Der Wirkmechanismus des Neurotransmitters Dopamin wird von der Forschergruppe um A. M. Bertorello teilweise aufgeklärt.

W. Kabsch, K. C. Holmes **B • C**
Das für zelluläre Bewegungsvorgänge wichtige Protein Actin wird von den Arbeitsgruppen um W. Kabsch bzw. K. C. Holmes in seiner Raumstruktur aufgeklärt.

G. Wächtershäuser **B • G**
Die anaerobe Pyritbildung aus Eisensulfid und Schwefelwasserstoff wird von der Arbeitsgruppe um G. Wächtershäuser experimentell realisiert. Das Ergebnis stützt Wächtershäusers Hypothese vom autotrophen Ursprung des Lebens und liefert den Geologen eine Erklärung des Vorkommens von Pyrit in anaeroben Sedimenten.

G
Am 6. Oktober beginnen die Bohrarbeiten an der Hauptbohrung des kontinentalen Tiefbohrprogramm (KTB) (vgl. 1987); in 9 101 m Tiefe werden die Bohrarbeiten am 10. Oktober 1994 beendet. Zum ersten Mal ist es möglich, eine kristalline Kruste durch intensive geophysikalische Oberflächenmessung und durch Bohrung mit Logs und Kernen zu erforschen.

G
 Im Vorfeld der Zweiten Weltklimakonferenz legt der Ausschuß für Klimaänderungen (IPCC) (vgl. 1988) einen ersten Report vor, ein zweiter folgt Ende 1995. Der Ausschuß konstatiert: 1.) Die Konzentration der Treibhausgase ist seit 1750 angestiegen. 2.) Dem Treibhauseffekt wirken die kurzlebigeren, anthropogenen Aerosole entgegen. 3.) Seit Ende des 19. Jahrhunderts stieg die mittlere globale Lufttemperatur um 0,3–0,6 °C und der Meeresspiegel um 10–25 cm. 4.) Es ist ein anthropogener Einfluß auf das Klima zu vermuten. 5. Bei Fortsetzung dieser Entwicklung sind Klimaveränderungen zu erwarten.

G
 In London einigen sich 92 Nationen auf ein totales Produktionsverbot für bestimmte Fluorchlorkohlenwasserstoffe ab dem Jahr 2000 und verschärfen damit die Beschlüsse des im September 1987 beschlossenen Montrealer Protokoll zum Schutz der Ozonschicht (vgl. 1987).

G
 Vom 29. Oktober bis 7. November findet die Zweite Weltklimakonferenz in Genf statt. Sie regt die Erweiterung des Weltklimaprogramms

(WCP) (vgl. 1979) und seine engere Zusammenarbeit mit anderen globalen Programmen an.

G
 Im Rahmen des Weltklimaforschungsprogramms wird das Weltozean-Zirkulationsexperiment (WOCE) gestartet. Das internationale Forschungsunternehmen soll bis 1997 im globalen Maßstab ozeanographische Daten hoher Genauigkeit bringen, mit denen numerische Klimamodelle überprüft und weiterentwickelt werden können.

G
 Aufgrund der ständigen anthropogenen Eingriffe in die natürlichen Abläufe des terrestrischen Systems beginnt man Art und Wirkung der Präsenz des Menschen in diesem System zu erforschen. Der Internationale Rat für Sozialwissenschaften ISSC ruft das Programm zum Studium der humanen Dimension globaler Umweltveränderungen (HDP) als sozialwissenschaftliches Pendant zu den mehr naturwissenschaftlich orientierten Geosphären-Biosphären- bzw. Weltklimaprogrammen ins Leben.

Verzeichnis der Nobelpreisträger

Nobelpreisträger für Chemie

Jahr	Preisträger	Leistung
1901	Jacobus H. van't Hoff	Entdeckung der Gesetze der chemischen Dynamik und des osmotischen Drucks in Lösungen
1902	Emil H. Fischer	Arbeiten auf dem Gebiet der Zucker- und Purinsynthesen
1903	Svante A. Arrhenius	Theorie der elektrolytischen Dissoziation
1904	Sir William Ramsay	Entdeckung der Edelgase und deren Einordnung in das Periodensystem
1905	Adolf v. Baeyer	Arbeiten über organische Farbstoffe und hydroaromatische Verbindungen
1906	Henri Moissan	Isolierung und Untersuchung des Fluors und Einführung des „Moissan-Ofens“
1907	Eduard Buchner	Entdeckung und Untersuchung der zellfreien Gärung
1908	Sir Ernest Rutherford	Untersuchungen über den Elementzerfall und die Chemie der radioaktiven Stoffe
1909	Wilhelm Ostwald	Arbeiten über Katalyse sowie über chemische Gleichgewichte und Reaktionsgeschwindigkeiten
1910	Otto Wallach	Arbeiten über alicyclische Verbindungen
1911	Marie Curie	Entdeckung des Radiums und Poloniums sowie die Isolierung, Untersuchung und Charakterisierung des Radiums
1912	Victor Grignard Paul Sabatier	Entdeckung der „Grignard-Reaktionen“ Hydrierung von organischen Verbindungen in Anwesenheit feinverteilter Metalle
1913	Alfred Werner	Arbeiten über Bindungsverhältnisse der Atome in Molekülen
1914	Theodore W. Richards	Exakte Bestimmung des Atomgewichts zahlreicher chemischer Elemente
1915	Richard M. Willstätter	Untersuchungen über Pflanzenfarbstoffe, insbesondere Chlorophyll
1916	<i>Nicht vergeben</i>	
1917	<i>Nicht vergeben</i>	
1918	Fritz Haber	Synthese des Ammoniaks aus den Elementen
1919	<i>Nicht vergeben</i>	

Jahr	Preisträger	Leistung
1920	Walther H. Nernst	Arbeiten über Thermochemie
1921	Frederick Soddy	Arbeiten über Vorkommen und Natur der Isotope und Untersuchungen radioaktiver Stoffe
1922	Francis W. Aston	Entdeckung vieler Isotope in nicht radioaktiven Elementen mit dem Massenspektrographen und für die Regel der ganzen Zahlen
1923	Fritz Pregl	Entwicklung der Mikroanalyse organischer Stoffe
1924	<i>Nicht vergeben</i>	
1925	Richard A. Zsigmondy	Aufklärung der heterogenen Natur kolloidaler Lösungen
1926	Theodor Svedberg	Arbeiten über disperse Systeme
1927	Heinrich O. Wieland	Forschungen über die Konstitution der Gallensäuren und verwandter Substanzen
1928	Adolf O. R. Windaus	Erforschung des Aufbaus der Sterine und ihres Zusammenhangs mit den Vitaminen
1929	Arthur Harden Hans v. Euler-Chelpin	Forschungen über Zuckervergärung und die dabei wirksamen Enzyme
1930	Hans Fischer	Arbeiten über die Struktur der Blut- und Blattfarbstoffe und die Synthese von Hämin
1931	Carl A. Bosch Friedrich Bergius	Entdeckung und Entwicklung der chemischen Hochdrucktechnik
1932	Irving Langmuir	Forschungen und Entdeckungen im Bereich der Oberflächenchemie
1933	<i>Nicht vergeben</i>	
1934	Harold C. Urey	Entdeckung des schweren Wasserstoffs
1935	Frédéric Joliot Irène Joliot-Curie	Synthese neuer radioaktiver Elemente
1936	Peter J. W. Debye	Beiträge zur Molekülstruktur durch Arbeiten über Dipolmomente und über Diffraktion von Röntgenstrahlen und Elektronen in Gasen
1937	Sir Walter N. Haworth Paul Karrer	Forschungen über Kohlenhydrate und Vitamin C Forschungen über Carotinoide, Flavine und Vitamine A und B ₂
1938	Richard Kuhn	Arbeiten über Carotinoide und Vitamine
1939	Adolf F. J. Butenandt Leopold Ruzicka	Arbeiten über Sexualhormone Arbeiten über Polymethylene und höhere Terpene
1940	<i>Nicht vergeben</i>	
1941	<i>Nicht vergeben</i>	
1942	<i>Nicht vergeben</i>	
1943	Georg v. Hevesy	Arbeiten über die Verwendung von Isotopen als Indikatoren bei der Erforschung chemischer Prozesse
1944	Otto Hahn (verliehen 1946)	Entdeckung der Kernspaltung schwerer Atome
1945	Artturi I. Virtanen	Entdeckungen auf dem Gebiet der Agrikultur- und Ernährungschemie, insbesondere Methoden zur Konservierung von Futtermitteln

Jahr	Preisträger	Leistung
1946	James B. Sumner John H. Northrop Wendell M. Stanley	Entdeckung der Kristallisierbarkeit von Enzymen Reindarstellung von Enzymen und Virus-Proteinen
1947	Sir Robert Robinson	Untersuchungen über biologisch wichtige Pflanzenprodukte, insbesondere Alkaloide
1948	Arne W. K. Tiselius	Arbeiten über Elektrophorese und Adsorptionsanalyse, insbesondere Entdeckungen über die komplexe Natur von Serumproteinen
1949	William F. GIAUQUE	Beiträge zur chemischen Thermodynamik, insbesondere über das Verhalten der Stoffe bei extrem tiefen Temperaturen
1950	Otto P. H. Diels Kurt Alder	Entdeckung und Entwicklung der Dien-Synthese
1951	Edwin M. McMillan Glenn T. Seaborg	Entdeckungen auf dem Gebiet der Transurane
1952	Archer J. P. Martin Richard L. M. Syngé	Erfindung der Verteilungschromatographie
1953	Hermann Staudinger	Entdeckungen auf dem Gebiet der makromolekularen Chemie
1954	Linus C. Pauling	Forschungen über die chemische Bindung und Strukturaufklärung komplexer Substanzen
1955	Vincent du Vigneaud	Arbeiten über biochemisch wichtige Schwefel-Verbindungen und die erste Synthese eines Polypeptidhormons (Oxytocin)
1956	Sir Cyril N. Hinshelwood Nicolai N. Semenov	Erforschung und Aufklärung von Kettenreaktionen
1957	Sir Alexander R. Todd	Arbeiten über Nucleotide und Nucleotid-Coenzyme
1958	Frederick Sanger	Aufklärung der Aminosäuresequenz des Insulins
1959	Jaroslav Heyrovský	Entdeckung und Entwicklung der polarographischen Analysenmethode
1960	Willard F. Libby	Altersbestimmungen mit ^{14}C in der Archäologie, Geologie und Geophysik
1961	Melvin Calvin	Arbeiten über die photochemische Assimilation
1962	Max F. Perutz John C. Kendrew	Röntgenographische Strukturbestimmung von Myoglobin und Hämoglobin
1963	Karl Ziegler Giulio Natta	Arbeiten über Polymere, Aluminiumalkyle und die Olefin-Polymerisation Arbeiten über Polypropylen und die Erscheinung der Isotaxie
1964	Dorothy Crowfoot-Hodgkin	Strukturaufklärung biochemisch wichtiger Substanzen durch Röntgenstrukturanalyse (Vitamin B ₁₂)
1965	Robert B. Woodward	Entwicklung der Kunst der chemischen Synthese (Naturstoffe)
1966	Robert S. Mulliken	Arbeiten über die chemische Bindung und die elektronische Struktur von Molekeln durch das MO-Verfahren
1967	Manfred Eigen Ronald G. W. Norrish George Porter	Erforschung sehr schnell verlaufender chemischer Reaktionen durch Störung des Gleichgewichts mit sehr kurzen Energieimpulsen

Jahr	Preisträger	Leistung
1968	Lars Onsager	Reziprozitätssätze der Thermodynamik irreversibler Prozesse
1969	Odd Hassel Derek H. R. Barton	Entwicklung des Konformationsbegriffs und dessen Anwendung in der Chemie
1970	Luis F. Leloir	Entdeckung der Zuckernucleotide und deren Rolle bei der Biosynthese der Kohlenhydrate
1971	Gerhard Herzberg	Beiträge zur Kenntnis der Elektronenstruktur und Geometrie der Moleküle, insbesondere der freien Radikale
1972	Christian B. Anfinsen Stanford Moore William H. Stein	Arbeiten über Ribonuclease, insbesondere über den Zusammenhang zwischen Aminosäuresequenz und biologisch aktiver Konformation Beiträge zum Verständnis des Zusammenhangs zwischen chemischer Struktur und katalytischer Wirkung der Aktivitätszentren im Ribonuclease
1973	Ernst Otto Fischer Geoffrey Wilkinson	Pionierarbeiten über die Chemie der organometallischen sogenannten Sandwich-Verbindungen
1974	Paul J. Flory	Grundlegende theoretische wie auch experimentelle Leistungen auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie der Makromoleküle
1975	John W. Cornforth Vladimir Prelog	Arbeiten über die Stereochemie enzymkatalysierter Reaktionen Arbeiten über die Stereochemie organischer Moleküle und Reaktionen
1976	William N. Lipscomb	Arbeiten über die Struktur der Borane
1977	Ilya Prigogine	Beiträge zur irreversiblen Thermodynamik, insbesondere für die Theorie der dissipativen Strukturen
1978	Peter D. Mitchell	Chemiosmotische Theorie der oxidativen Phosphorylierung in der Atmungskette
1979	Georg Wittig Herbert C. Brown	Entwicklung von wichtigen Bor und Phosphor enthaltenden Reagenzien für die organische Synthese
1980	Paul Berg Walter Gilbert Frederick Sanger	Arbeiten über die Biochemie der Nukleinsäuren, insbesondere der Rekombinant-DNS Beiträge zur Bestimmung der Basensequenzen in Nukleinsäuren
1981	Roald Hoffmann Kenichi Fukui	Entwicklung von Theorien über den Verlauf chemischer Reaktionen
1982	Aaron Klug	Entwicklung der kristallographischen Elektronenmikroskopie und Aufschlüsse über die Struktur biologisch wichtiger Nukleinsäure-Proteinkomplexe
1983	Henry Taube	Arbeiten über die Reaktionsmechanismen der Elektronenübertragung, insbesondere bei Metallkomplexen
1984	R. Bruce Merrifield	Entwicklung der Methodik zur chemischen Synthese an fester Matrix
1985	Herbert A. Hauptmann Jerome Karle	Grundlagen der direkten Methoden zur Kristallstrukturbestimmung
1986	Dudley Robert Herschbach Yuan Tseh Lee	Beiträge zur Dynamik chemischer Elementarprozesse in Molekularstrahlen

Jahr	Preisträger	Leistung
	John Charles Polanyi	Beiträge zur Reaktionsdynamik, Entwicklung der infraroten Chemilumineszenz
1987	Donald J. Cram Jean-Marie Lehn Charles J. Pedersen	Entwicklung und Anwendung von Molekülen mit hochselektiven, strukturspezifischen Wechselwirkungen
1988	Johann Deisenhofer Robert Huber Hartmut Michel	Aufklärung der dreidimensionalen Struktur des photosynthetischen Reaktionszentrums von Purpurbakterien (<i>Rhodospirillum rubrum</i>)
1989	Sidney Altman Thomas Robert Cech	Entdeckung der katalytischen Eigenschaften der Ribonucleinsäure (RNA)
1990	Elias James Corey	Entwicklung der Theorie und Methode organischer Synthese
1991	Richard R. Ernst	Beiträge zur Entwicklung der hochauflösenden magnetischen Kernresonanz (NMR)-Spektroskopie
1992	Rudolph A. Marcus	Beiträge zur Theorie der Elektronenüberführungsreaktionen in chemischen Systemen
1993	Kary B. Mullis Michael Smith	Erfindung der PCR-Methode (Polymerase Chain Reaction) Leistungen bei dem Zustandekommen der oligonucleotidbasierten gezielten Mutagenese und ihrer Weiterentwicklung für Proteinuntersuchungen
1994	Georg A. Olah	Leistungen auf dem Gebiet der Carbokation-Chemie
1995	Paul J. Crutzen Mario Molina Frank Sherwood Rowland	Arbeiten zur Chemie der Atmosphäre, insbesondere über Bildung und Abbau von Ozon
1996	Robert F. Curl Richard F. Smally Harold W. Kroto	Entdeckung der Fullerene
1997	Paul D. Boyer John E. Walker Jens C. Skou	Entdeckung des ersten Ionentransportierenden Enzyms Na^+ , K^+ -ATPase
1998	Walter Kohn John A. Pople	Entwicklung der Dichtefunktionaltheorie Entwicklung quantenmechanischer Berechnungsmethoden
1999	Ahmed H. Zewail	Untersuchung der Übergangszustände chemischer Reaktionen mittels Femtosekunden-Spektroskopie
2000	Alan J. Heeger Alan G. MacDiarmid Hideki Shirakawa	Entdeckung und Entwicklung elektrisch leitender Kunststoffe
2001	William S. Knowles Ryoji Noyori K. Barry Sharpless	Arbeiten über chiral katalysierende Hydrierreaktionen Arbeiten über chiral katalysierende Oxidationsreaktionen

Nobelpreistäger für Physik

Jahr	Preisträger	Leistung
1901	Wilhelm C. Röntgen	Entdeckung der Röntgenstrahlen
1902	Hendrik A. Lorentz Pieter Zeeman	Untersuchungen über den Einfluß des Magnetismus auf Strahlungsphänomene
1903	A. Henri Bequerel Pierre Curie Marie Curie	Entdeckung der natürlichen Radioaktivität Gemeinsame Forschungen über die von H. Bequerel entdeckten Strahlungsphänomene
1904	Lord Rayleigh (J. W. Strutt)	Entdeckung des Argons
1905	Philipp E. A. Lenard	Arbeiten über Kathodenstrahlen
1906	Sir Joseph J. Thomson	Arbeiten über den Durchgang der Elektrizität durch Gase
1907	Albert A. Michelson	Optische Präzisionsinstrumente und damit ausgeführte spektroskopische und meteorologische Untersuchungen
1908	Gabriel Lippmann	Interferenzmethode zur photographischen Wiedergabe von Farben
1909	Guglielmo Marconi Ferdinand Braun	Entwicklung der drahtlosen Telegraphie
1910	Johannes D. van der Waals	Zustandsgleichung der Gase und Flüssigkeiten
1911	Wilhelm Wien	Entdeckung der Gesetze der Wärmestrahlung
1912	Niels G. Dalén	Gasakkumulatoren mit automatischen Regulatoren zur Beleuchtung von Leuchttürmen
1913	Heike Kamerlingh-Onnes	Arbeiten über Stoffeigenschaften bei tiefen Temperaturen und Darstellung von flüssigem Helium
1914	Max v. Laue	Entdeckung der Beugung von Röntgenstrahlen in Kristallen
1915	Sir William H. Bragg William L. Bragg	Erforschung von Kristallstrukturen mittels Röntgenstrahlen
1916	<i>Nicht vergeben</i>	
1917	Charles G. Barkla	Entdeckung der charakteristischen Röntgenstrahlung der Elemente
1918	Max K. E. L. Planck	Entdeckung des Wirkungsquantums
1919	Johannes Stark	Entdeckung des Doppler-Effekts an Kanalstrahlen und Aufspaltung von Spektrallinien im elektrischen Feld
1920	Charles E. Guillaume	Präzisionsphysik durch Entdeckung der Anomalien in Nickelstahl-Legierungen
1921	Albert Einstein	Entdeckung der Gesetze des photoelektrischen Effekts
1922	Niels H. D. Bohr	Erforschung der Struktur der Atome und der von ihnen ausgehenden Strahlung
1923	Robert A. Millikan	Arbeiten über die elektrische Elementarladung und den photoelektrischen Effekt
1924	Karl M. G. Siegbahn	Röntgenspektroskopische Entdeckungen und Forschungen
1925	James Franck Gustav Hertz	Entdeckung der Stoßgesetze zwischen Elektronen und Atomen
1926	Jean B. Perrin	Arbeiten über die diskontinuierliche Struktur der Materie und Entdeckung des Sedimentationsgleichgewichts
1927	Arthur H. Compton	Entdeckung des Compton-Effekts

Jahr	Preisträger	Leistung
	Charles T. R. Wilson	Sichtbarmachung der Bahnen geladener Partikel durch die Nebelkammer
1928	Sir Owen W. Richardson	Arbeiten über thermoionische Phänomene und die Entdeckung des Richardson-Gesetzes
1929	Prinz Louis-V. de Broglie	Entdeckung der Wellennatur der Elektronen
1930	Sir Chandrasekhara V. Raman	Entdeckung des Raman-Effekts
1931	<i>Nicht vergeben</i>	
1932	Werner Heisenberg	Begründung der Quantenmechanik, die u. a. zur Entdeckung der allotropen Formen von Wasserstoff führte
1933	Erwin Schrödinger Paul A. M. Dirac	Entwicklung neuer fruchtbarer Formen der Atomtheorie
1934	<i>Nicht vergeben</i>	
1935	Sir James Chadwick	Entdeckung des Neutrons
1936	Victor F. Hess Carl D. Anderson	Entdeckung der kosmischen Ultrastrahlung Entdeckung des Positrons
1937	Clinton J. Davisson Sir George P. Thomson	Entdeckung der Beugung von Elektronen an Kristallen
1938	Enrico Fermi	Erzeugung neuer radioaktiver Isotope und Entdeckung der durch langsame Neutronen ausgelösten Kernreaktionen
1939	Ernest O. Lawrence	Erfindung und Entwicklung des Cyclotrons
1940	<i>Nicht vergeben</i>	
1941	<i>Nicht vergeben</i>	
1942	<i>Nicht vergeben</i>	
1943	Otto Stern	Entwicklung der Atomstrahlmethode und Entdeckung des magnetischen Moments des Protons
1944	Isidor I. Rabi	Resonanzmethode zur Aufzeichnung der magnetischen Eigenschaften von Atomkernen
1945	Wolfgang Pauli	Formulierung des Ausschließungsprinzips (Pauli-Prinzip)
1946	Percy W. Bridgman	Erfindung der Hochdruckapparatur und Arbeiten auf dem Gebiet der Hochdruckphysik
1947	Sir Edward V. Appleton	Forschung über die Physik der höheren Atmosphäre und die Entdeckung der Appleton-Schicht
1948	Patrick M. S. Blackett	Weiterentwicklung der Wilsonschen Nebelkammer und Entdeckungen auf den Gebieten der Kernphysik und der kosmischen Strahlung
1949	Hideki Yukawa	Vorhersage der Existenz der Mesonen
1950	Cecil F. Powell	Entwicklung der photographischen Methode zur Untersuchung von Kernprozessen und Entdeckung des Mesons
1951	Sir John D. Cockcroft Ernest T. S. Walton	Kernumwandlungen durch künstlich beschleunigte Elementarteilchen
1952	Felix Bloch Edward M. Purcell	Entwicklung neuer Methoden zur Präzisionsmessung kernmagnetischer Kraftfelder
1953	Frederik Zernike	Erfindung des Phasenkontrast-Mikroskops

Jahr	Preisträger	Leistung
1954	Max Born	Statistische Deutung der quantenmechanischen Wellenfunktionen
	Wather W. G. Bothe	Koinzidenzmethode und die damit erzielten Entdeckungen
1955	Willis E. Lamb	Arbeiten über die Feinstruktur des Wasserstoffspektrums
	Polykarp Kusch	Präzisionsmessungen des magnetischen Moments des Elektrons
1956	William B. Shockley	Arbeiten über Halbleiter und Entdeckung des Transistor-Effekts
	John Bardeen	
	Walter H. Brattain	
1957	Chen Ning Yang	Entdeckung der Nichterhaltung der Parität
	Tsung Dao Lee	
1958	Pavel A. Čerenkov	Entdeckung und Theorie des Čerenko-Effekts
	Ilja M. Frank	
	Igor Jevgen'evič Tamm	
1959	Emilio Gino Segrè	Entdeckung des Antiprotons
	Owen Chamberlain	
1960	Donald A. Glaser	Erfindung der Wasserstoff-Blasenkammer
1961	Robert Hofstadter	Elektronensteuerung an Atomkernen und Forschungen über die Struktur der Nukleonen
	Rudolf L. Mössbauer	Resonanzabsorption von γ -Strahlen und Entdeckung des Mössbauer-Effekts
1962	Lev D. Landau	Theorie der kondensierten Zustände, insbesondere des flüssigen Heliums
1963	Eugene P. Wigner	Theorie der Atomkerne und Elementarteilchen und Entdeckung von Symmetrieprinzipien
	Maria Goeppert-Mayer	Arbeiten über die Schalen-Theorie des Atomkerns
	J.Hans.D. Jensen	
1964	Charles H. Townes	Arbeiten über Quantenelektronik, die zum Bau von Oszillatoren und Verstärkern auf der Basis des Maser-Laser-Prinzips geführt haben
	Nicolai G. Basov	
	Aleksandre M. Prochorov	
1965	Sin-Itro Tomonaga	Arbeiten über die Quantenelektrodynamik und deren Folgen für die Physik der Elementarteilchen
	Julian Schwinger	
	Richard P. Feynman	
1966	Alfred Kastler	Entwicklung optischer Methoden zur Untersuchung der Hertz-Schwingungen in Atomen
1967	Hans A. Bethe	Theorie der Kernreaktionen und deren Anwendung zur theoretischen Erklärung der Energieproduktion der Sterne
1968	Luis W. Alvarez	Arbeiten über Elementarteilchen sowie die Entdeckung zahlreicher Resonanzzustände mit Hilfe der Wasserstoff-Blasenkammer-Technik
1969	Murray Gell-Mann	Beiträge zur Klassifizierung von Elementarteilchen und ihrer Wechselwirkung (Quarkhypothese)
1970	Hannes Alfén	Arbeiten und Entdeckungen auf dem Gebiet der Magneto-hydrodynamik mit ihren bedeutenden Anwendungen in der Plasmaphysik

Jahr	Preisträger	Leistung
	Louis Néel	Entdeckungen auf dem Gebiet des Antiferromagnetismus und des Ferrimagnetismus, die zu wichtigen Anwendungen in der Festkörperphysik geführt haben
1971	Dennis Gåbor	Erfindung und Entwicklung der holographischen Methode
1972	John Bardeen Leon N Cooper J.Robert Schrieffer	Entwicklung einer Theorie der Supraleitung, gewöhnlich BCS-Theorie genannt
1973	Brian D. Josephson	Theoretische Voraussagen über die Supraleitung durch eine Tunnelbarriere, insbesondere für den sogenannten Josephson-Effekt
	Ivar Giaever Leo Esaki	Experimentelle Entdeckungen über Tunnelphänomene in Halb- bzw. in Supraleitern
1974	Martin Ryle Antony Hewish	Arbeiten auf dem Gebiet der Radioastrophysik
1975	Aage Bohr Benjamin Mottelson James Rainwater	Entdeckung des Zusammenhanges zwischen kollektiven Bewegungen und Partikelbewegungen in Atomkernen, sowie darauf basierende Entwicklungen einer Theorie über die Struktur des Atomkerns
1976	Samuel Chao Chung Ting Burton Richter	Entdeckung eines neuen schweren Elementarteilchens
1977	Philip Warren Anderson Nevill Francis Mott John Hasbrouck van Vleck	Grundlegende theoretische Untersuchungen der Elektronenstruktur magnetischer und ungeordneter Systeme
1978	Petr Leonidovič Kapica	Forschungen und Studien auf dem Gebiet der Physik tiefer Temperaturen
	Arno Allen Penzias Robert Woodrow Wilson	Entdeckung der kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung
1979	Lee Sheldon Glashow Abdus Salam Steven Weinberg	Beiträge zur einheitlichen Theorie der schwachen und elektromagnetischen Wechselwirkung zwischen Elementarteilchen, sowie u. a. Voraussage der schwachen neutralen Ströme
1980	James W. Cronin Val L. Fitch	Entdeckung der Verletzung fundamentaler Symmetrieprinzipien beim Zerfall von neutralen K-Mesonen
1981	Kai M. Siegbahn	Entwicklung der hochauflösenden Elektronenspektroskopie (ESCA)
	Nicolaas Bloembergen Arthur L. Schawlow	Entwicklung der LASER-Spektroskopie
1982	Kenneth G. Wilson	Theorie über kritische Phänomene bei Phasenumwandlungen
1983	Subrahmanyan Chandrasekhar	Theoretische Studien über die physikalischen Prozesse, die für die Struktur und Entwicklung der Sterne bedeutsam sind
	William A. Fowler	Theoretische und experimentelle Studien der Kernreaktionen, die für die Bildung chemischer Elemente im Weltall bedeutsam sind
1984	Carlo Rubbia Simon Van der Meer	Experimenteller Nachweis der Feldquanten der schwachen Wechselwirkung, der intermediären Bosonen W^{\pm} und Z^0
1985	Klaus von Klitzing	Entdeckung des quantisierten Hall-Effekts

Jahr	Preisträger	Leistung
1986	Ernst Ruska Gerd Binnig Heinrich Rohrer	Fundamentale elektronenoptische Arbeiten und die Konstruktion des ersten Elektronenmikroskops Konstruktion des Raster-Tunnelmikroskops
1987	Karl Alex Müller Johannes Georg Bednorz	Entdeckung der Supraleitung in keramischen Materialien
1988	Leon M. Lederman Melvin Schwartz Jock Steinberger	Neutrinostrahlen-Methode und den Nachweis der Paarstruktur der Leptonen durch die Entdeckung des Myon-Neutrinos
1989	Norman F. Ramsey Hans G. Dehmelt Wolfgang Paul	Entwicklung der Methode räumlich getrennter hochfrequenter Wechselfelder bei der Atom- und Molekularstrahl-Resonanzmethode und deren Nutzung beim Wasserstoff-Maser sowie bei der Caesium-Atomstrahluhr Entwicklung von Ionenfallen zur Speicherung von Ionen
1990	Jerome J. Friedman Henry W. Kendall Richard E. Taylor	Untersuchungen zur tief-inelastischen Streuung hochenergetischer Elektronen am Nukleon, die für die Entwicklung des Quantenmodells bedeutend sind
1991	Pierre-Gilles de Gennes	Entdeckung, daß Methoden, die zur Beschreibung der Ordnung in einfachen Systemen entwickelt wurden, verallgemeinert werden können, und auch für komplizierte Formen der Materie gelten, insbesondere für flüssige Kristalle und Polymere
1992	Georges Charpak	Erfindung und Entwicklung ortsempfindlicher Detektoren zur Registrierung ionisierender Teilchen, insbesondere der Erfindung der Vieldraht-Proportionalzählkammer (MWPC) im Jahr 1968 bei CERN in Genf
1993	Russell A. Hulse Joseph H. Taylor Jr.	Entdeckung eines neuen Pulsartyps, der zur Untersuchung der Gravitation besonders geeignet ist
1994	Bertram N. Brockhouse Clifford G. Shull	Entwicklung der Neutronenspektroskopie Entwicklung der Neutronenbeugungstechnik
1995	Martin L. Perl Frederick Reines	Leistungen im Bereich der Leptonenphysik
1996	David M. Lee Douglas D. Osheroff Robert C. Richardson	Entdeckung der Suprafluidität in Helium-3 (^3He)
1997	Steven Chu Claude Cohen-Tannoudji William D. Phillips	Entwicklung von Verfahren für das Abkühlen und Einfangen von Atomen mit Hilfe von Laserlicht
1998	Robert B. Laughlin Horst L. Störmer Daniel C. Tsui	Entdeckung einer neuen Art von Quantenflüssigkeit mit fraktionell geladenen Anregungen
1999	Gerardus 't Hooft Martinus J. G. Veltman	Entscheidende, die Quantenstruktur betreffende Beiträge zur Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung

Jahr	Preisträger	Leistung
2000	Zhores I. Alferov Herbert Kroemer Jack S. Kilby	Beitrag zur Entdeckung integrierter Schaltkreise
2001	Eric A. Cornell Wolfgang Ketterle Carl E. Wieman	Erzeugung der ersten Bose-Einstein-Kondensate aus Rubidium- und Natrium-Atomen und Erforschung grundlegender Eigenschaften der Kondensate

Nobelpreistäger für Pysiologie oder Medizin

Jahr	Preisträger	Leistung
1901	Emil A.v. Behring	Arbeiten über Serumtherapie und deren Anwendung gegen Diphtherie
1902	Sir Ronald Ross	Entdeckung des Mechanismus der Malariaübertragung
1903	Niels R. Finsen	Behandlung von Hautkrankheiten mit konzentrierten Lichtstrahlen (Finsenlicht)
1904	Iwan P. Pawlow	Arbeiten über die Physiologie der Verdauung
1905	Robert Koch	Entdeckung der Tuberkelbakterien
1906	Camillo Golgi Santiago Ramón y Cajal	Arbeiten über den Bau des Nervensystems
1907	Charles L. A. Laveran	Arbeiten über Protozoen als Krankheitserreger
1908	Paul Ehrlich Ilja Metschnikov	Arbeiten über die Immunität
1909	Emil T. Kocher	Arbeiten über Physiologie, Pathologie und Chirurgie der Schilddrüse
1910	Albrecht Kossel	arbeiten über Eiweißstoffe, Nukleine und die Chemie der Zelle
1911	Allvar Gullstrand	Arbeiten über die Dioptrik des Auges
1912	Alexis Carrel	Arbeiten über die Gefäßnaht und die Gefäß- und Organtransplantation
1913	Charles R. Richet	Arbeiten über Anaphylaxie
1914	Robert Bárány	Arbeiten über die Physiologie und Pathologie des Vestibular-Apparates
1915	<i>Nicht vergeben</i>	
1916	<i>Nicht vergeben</i>	
1917	<i>Nicht vergeben</i>	
1918	<i>Nicht vergeben</i>	
1919	Jules Bordet	Entdeckungen auf dem Gebiet der Immunität
1920	Schack A. S. Krogh	Entdeckung des kapillarmotorischen Regulationsmechanismus
1921	<i>Nicht vergeben</i>	
1922	Archibald V. Hill Otto F. Meyerhof	Entdeckungen auf dem Gebiet der Wärmeerzeugung der Muskeln Beziehung zwischem dem Sauerstoffverbrauch und dem Milchsäureumsatz in Muskeln

Jahr	Preisträger	Leistung
1923	Sir Frederick G. Banting John J. R. Macleod	Entdeckung des Insulins
1924	Willem Einthoven	Entdeckung des Mechanismus des Elektrokardiogramms
1925	<i>Nicht vergeben</i>	
1926	Johannes A. G. Fibiger	Entdeckung des Spiroptera-Carcinoms
1927	Julius Wagner-Jauregg	Bedeutung der Malaria-Einimpfung bei der Behandlung der progressiven Paralyse
1928	Charles J. H. Nicolle	Arbeiten über den Flecktyphus
1929	Christiaan Eijkman Sir Frederick Hopkins	Entdeckung des antineuritischen Vitamins (B ₁) Entdeckung der Wachstums-Vitamine
1930	Karl Landsteiner	Entdeckung der Blutgruppen der Menschen
1931	Otto H. Warburg	Entdeckung der Natur und Wirkungsweise des Atmungsferments
1932	Sir Charles S. Sherrington Edgar D. Adrian	Entdeckung der Funktion des Neurons
1933	Thomas H. Morgan	Entdeckung der Chromosomen als Träger der Vererbung
1934	George H. Whipple George R. Minot William P. Murphy	Entdeckung der Leberbehandlung gegen Anämie
1935	Hans Spemann	Entdeckung des Organisator-Effekts während der embryonalen Entwicklung
1936	Sir Henry H. Dale Otto Loewi	Entdeckung der chemischen Übertragung von Nervenimpulsen
1937	Albert v. Szent-Györgyi	Aufklärung des biologischen Verbrennungsprozesses, besonders hinsichtlich des Vitamins C und der Katalyse der Fumarsäure
1938	Corneille J. F. Heymans	Bedeutung der Carotissinus- und Aortarezeptoren für die Steuerung der Atmung
1939	Gerhard Domagk	Entdeckung der antibakteriellen Wirkung von Prontosil
1940	<i>Nicht vergeben</i>	
1941	<i>Nicht vergeben</i>	
1942	<i>Nicht vergeben</i>	
1943	Henrik C. P. Dam Edward A. Doisy	Entdeckung des Vitamins K Entdeckung der chemischen Natur des Vitamins K
1944	Joseph Erlanger Herbert S. Gasser	Entdeckung der hochdifferenzierten Funktionen der einzelnen Nervenfasern
1945	Sir Alexander Fleming Ernst B. Chain Sir Howard W. Florey	Entdeckung des Penicillins und dessen Heilwirkung bei Infektionskrankheiten
1946	Hermann J. Muller	Auslösung von Mutationen mit Hilfe von Röntgenstrahlen
1947	Carl F. Cori Gerty Theresa Cori Bernardo A. Houssay	Aufklärung des Verlaufs des katalytischen Glykogen-Stoffwechsels Entdeckung der Bedeutung des Hypophysenvorderlappen-Hormons für den Zucker-Stoffwechsel

Jahr	Preisträger	Leistung
1948	Paul H. Müller	Entdeckung von DDT als Kontaktgift gegen Arthropoden
1949	Walter R. Hess	Bedeutung des Zwischenhirns für die Koordination der Tätigkeit innerer Organe
	Antonio C. Moniz de Abreu	Entdeckung des Wertes der präfrontalen Leukotomie bei Psychosen
1950	Philip S. Hench Edward C. Kendall Tadeus Reichstein	Entdeckung des Aufbaus und der Wirkung der Hormone der Nebennierenrinde
1951	Max Theiler	Arbeiten zur Bekämpfung des Gelbfiebers
1952	Selman A. Waksman	Entdeckung des Streptomycins, des ersten Antibiotiums gegen Tuberkulose
1953	Hans A. Krebs	Entdeckung des Citronensäurecyclus
	Fritz A. Lipmann	Entdeckung des Coenzym A und dessen Bedeutung für den Stoffwechsel
1954	John F. Enders Thomas H. Weller Frederick C. Robbins	Entdeckung, daß Poliomyelitis-Viren in Gewebskulturen gezüchtet werden können
1955	Axel H. T. Theorell	Aufklärung der Natur und der Wirkungsweise der Oxidationsfermente
1956	Werner Forssmann André F. Cournand Dickinson W. Richards	Arbeiten zur Entwicklung der Herzkatheterisierung
1957	Daniel Bovet	Entdeckung synthetischer Produkte, die körpereigene Wirkstoffe blockieren
1958	George W. Beadle Edward L. Tatum	Entdeckung, daß Gene durch die Regulation von chemischen Ereignissen wirken
	Joshua Lederberg	Entdeckung der genetischen Rekombination und der Organisation der Erbmasse bei Bakterien
1959	Severo Ochoa Arthur Kornberg	Entdeckung der Biosynthese von Ribonukleinsäure und Desoxyribonukleinsäure
1960	Sir Frank M. Burnet Peter B. Medawar	Entdeckung der erworbenen immunologischen Toleranz
1961	Georg v. Békésy	Entdeckung der Vorgänge bei der Reizung im Innenohr
1962	James D. Watson Francis H. C. Crick Maurice H. F. Wilkins	Entdeckung der molekularen Struktur der Nukleinsäuren und deren Bedeutung für den genetischen Code
1963	Sir John C. Eccles Alan L. Hodgkin Andrew F. Huxley	Aufklärung der Reiz- und Sperrmechanismen in den Nervenzellmembranen (Ionenmechanismus)
1964	Konrad Bloch Feodor Lynen	Arbeiten auf dem Gebiet des Cholesterin- und Fettsäurestoffwechsels
1965	Francois Jacob Jaques Monod André Lwoff	Entdeckung über die genetische Kontrolle von Enzym- und Virus-Synthesen
1966	Peyton Rous	Entdeckung tumorerzeugender Viren

Jahr	Preisträger	Leistung
	Charles B. Huggins	Entdeckung der Hormonbehandlung von Prostata-Carcinomen
1967	Ragnar Granit Haldan K. Hartline Georg Wald	Arbeiten über die physiologischen und chemischen Prozesse im Auge
1968	Marshall W. Nirenberg Har G. Khorana Robert W. Holley	Interpretation des genetischen Codes und dessen Funktion bei der Proteinsynthese
1969	Max Delbrück Alfred D. Hershey Salvador E. Luria	Arbeiten über den Vermehrungsmechanismus und die genetische Struktur der Viren
1970	Sir Bernhard Katz Ulf v. Euler Julius Axelrod	Arbeiten über die Informationsüberträger (Transmitter) an den Nervenenden und über den Mechanismus ihrer Speicherung, Freisetzung und Inaktivierung
1971	Earl W. Sutherland	Entdeckungen im Zusammenhang mit dem Mechanismus der Hormonaktivierung
1972	Gerald M. Edelman Rodney R. Porter	Arbeiten über die chemische Struktur von Antikörpern
1973	Karl Ritter von Frisch Konrad Lorenz Nikolaas Tinbergen	Arbeiten über die Organisation und Auflösung individueller und sozialer Verhaltensmuster (Insekten, Vögel, Fische)
1974	Albert Claude George Palade Christian R. de Duve	Entdeckungen auf dem Gebiet der strukturellen und funktionellen Organisation der Zelle
1975	David Baltimore Renato Dulbecco Howard M. Temin	Entdeckungen über die Wechselwirkung zwischen Tumor-Viren und der Erbmasse der Zellen
1976	Baruch S. Blumberg D. Carleton Gajdusek	Grundlegende Arbeiten zur Erforschung verschiedener Infektionskrankheiten (Hepatitis-B und Viren der Kuru-Krankheit)
1977	Rosalyn Yalow Roger Guillemin Andrew Schally	Entwicklung des Radio-Immunoassay zur Bestimmung von Peptidhormonen Arbeiten auf dem Gebiet der Hypothalamushormone, insbesondere für Entdeckungen über die Produktion von Peptidhormonen
1978	Werner Arber Daniel Nathans Hamilton O. Smith	Entdeckung der Restriktionsenzyme und die Anwendung dieser Enzyme in der Molekulargenetik
1979	Allan M. Cormack Godfrey N. Hounsfield	Entwicklung der Computer-Tomographie
1980	Baruj Banacerraf Jean Dausset George Snell	Entdeckungen im Zusammenhang genetisch bestimmter zellulärer Oberflächenstrukturen, von denen immunologische Reaktionen gesteuert werden
1981	Roger W. Sperry David H. Hubel Torsten N. Wiesel	Entdeckungen im Zusammenhang mit der funktionellen Spezialisierung der Gehirnhemisphäre Entdeckungen im Zusammenhang mit der Informationsbearbeitung im Sehnehmungssystem

Jahr	Preisträger	Leistung
1982	Sune K. Bergström Bengt J. Samuelsson John R. Vane	Entdeckungen in Bezug auf Prostaglandine und nahe verwandte biologisch aktive Substanzen
1983	Barbara McClintock	Entdeckung der beweglichen Strukturen in der Erbmasse
1984	Niels K. Jerne	Theorie über den spezifischen Aufbau und die Steuerung des Immunsystems
	Georges J. F. Köhler Cesar Milstein	Entdeckung des Prinzips der Produktion von monoklonalen Antikörpern
1985	Michael S. Brown Joseph L. Goldstein	Arbeiten zur Entdeckung und Aufklärung des rezeptorvermittelten Stoffwechselweges cholesterinreicher Lipoproteine
1986	Stanley Cohen Rita Levi-Montalcini	Entdeckung, Isolierung und Charakterisierung des Nervenwachstumsfaktors (NGF) sowie des Epidermiswachstumsfaktors (EGF)
1987	Susumu Tonegawa	Entdeckung der genetischen Grundlage für das Entstehen des Variationsreichtums der Antikörper
1988	Gertrude B. Ellion George H. Hitchings James W. Black	Entdeckung wichtiger Prinzipien der Pharmakotherapie
1989	J. Michael Bishop Harold E. Varmus	Entdeckung des zellulären Ursprungs der retroviraten Onkogene
1990	Joseph E. Murray E. Donnall Thomas	Entdeckungen zur Unterdrückung der Immunabwehr bei Organ- und Zelltransplantation
1991	Erwin Neher Bert Sakmann	Entwicklung der patch-clamp-Technik und Entdeckungen zur Funktion einzelner zellulärer Ionenkanäle
1992	Edmond H. Fischer Edwin G. Krebs	Entdeckungen betreffend die reversible Proteinphosphorylierung als biologischen Regulationsmechanismus
1993	Richard J. Robert Phillip A. Sharp	Entdeckung der diskontinuierlich aufgebauten Gene
1994	Alfred G. Gilman Martin Rodbell	Entdeckung der Rolle von G-Proteinen bei der zellulären Signalübertragung
1995	Edward B. Lewis Christiane Nüsslin-Volhard Erik F. Wieschaus	Entdeckungen über die genetische Kontrolle der frühen Embryonalentwicklung
1996	Peter C. Doherty Rolf M. Zinkernagel	Entdeckung der zellvermittelten Spezifität der Immunabwehr
1997	Stanley B. Prusiner	Entdeckung der Prionen
1998	Robert F. Furchgott Louis J. Ignarro Ferial Murad	Entdeckung der Wirkung von Stickstoffmonoxid als Signalmolekül im Herz und im Gefäßsystem
1999	Günther Blobel	Zellbiologische Entdeckung, daß Proteine eingebaute Signale tragen, die ihren Transport und die Lokalisierung in der Zelle steuern
2000	Arvid Carlsson Paul Greengard Eric R. Kandel	Signalübertragung im Nervensystem, grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Wirkungsweise und Funktion der neuro-modulatorischen Transmitter Dopamin und Serotonin

Jahr	Preisträger	Leistung
2001	Leland H. Hartwell R. Timothy (Tim) Hunt Sir Paul M. Nurse	bahnbrechende Untersuchungen der Mechanismen, die den Zellzyklus eukaryotischer Zellen auf molekularer Ebene kontrollieren

Literaturverzeichnis

Die folgende Zusammenstellung enthält die von den einzelnen Autoren benutzte Sekundärliteratur. Sie erhebt weder den Anspruch auf Vollständigkeit, noch darauf, die einzelnen Gebiete gleichmäßig zu repräsentieren.

Einzelne Zeitschriftenartikel werden nur in Ausnahmefällen aufgeführt. Stattdessen schließt das Literaturverzeichnis mit einer Auswahl von häufig zitierten Zeitschriften der Disziplinen Geschichte der Naturwissenschaften, Medizin, Mathematik und Technik.

Für weitere wissenschaftshistorische Literatur sei der interessierte Leser auf die ausführliche, systematische Bibliographie von Fritz Krafft und Anna Bäumer in dem von F. Krafft herausgegebenen biographischen Lexikon *Große Naturwissenschaftler* verwiesen.

ABBOTT, DAVID: *The Biographical Dictionary of Scientists: Mathematics, Physics . . .* London 1983–1985.

ABERG, B.: Urban Hiaerne. The First Swedish Chemist. In: *Journal of Chemical Education* 27 (1950), S. 334–337.

ABRO, A. D': *The Rise of the New Physics: Its Mathematical and Physical Theories. Formerly Titled 'Decline of Mechanism'*. 2 Bde. New York 1952.

ACIERNO, LOUIS J.: *The History of Cardiology*. London, New York 1994.

ADAMS, FRANK DAWSON: *The Birth and Development of the Geological Sciences*. New York 1954.

AGRICOLA, GEORG: *Ausgewählte Werke*. 10 Bde., 1 Ergänzungsbd. Hrsg. von H. Prescher. Berlin 1955–1971.

AGRICOLA, GEORG: *Georgius Agricola (1494–1555). Zu seinem 400. Todestag am 21. November 1955*. Hrsg. von der Zentralen Agricola Kommission der DDR im Gedenkjahr 1955. Berlin 1955.

ALBRITTON, CLAUDE C., JR.: *The Abyss of Time. Changing Conceptions of the Earth's Antiquity after the Sixteenth Century*. San Francisco 1980.

ALBURY, W. R.; OLDROYD, D. R.: From Renaissance Mineral Studies to Historical Geology, in the Light of Michel Foucault's 'The Order of Things'. In: *The British Journal for the History of Science* 10 (1977), S. 187–215.

ALEKSANDROV, PAWEL SERGEJEVIČ: *Die Hilbertschen Probleme*. Hrsg. von Hans Wußing, (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Bd. 252). Leipzig 1971.

ALEXANDER, DANIEL S.: *A History of Complex Dynamics. From Schröder to Fatou and Julia*. Aspects of Mathematics E. 24. Braunschweig u. a. 1994.

Allgemeine Deutsche Biographie. 56 Bde. München und Leipzig 1875–1912.

- ALMGREN, G.; HELTZEN, A.: Fortschritte auf dem Gebiet der Bergbauwissenschaften im 18. Jahrhundert, dargestellt am Wirken der skandinavischen Mitglieder der Societät der Bergbaukunde. In: Günter B. Fettweis; Günther Hamann (Hrsg.) *Über Ignaz von Born und die Societät der Bergbaukunde*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse, Sitzungsberichte, 533. Wien 1989, S. 47–57.
- ARNBERGER, ERIK (Hrsg.): *Lexikon zur Geschichte der Kartographie, von den Anfängen bis zum ersten Weltkrieg*. 2 Bde. Bearb. von Ingrid Kretschmer, Johannes Dörflinger und Franz Wawrik. Wien 1986.
- ARNBERGER, ERIK: *Thematische Kartographie*. Braunschweig 1966.
- ARNOLD, WERNER (Hrsg.): *Eroberung der Tiefe*. 4., überarb. Aufl. Leipzig 1977.
- ARNTZ, WOLF; FAHRBACH, EBERHARD: *El Nino – Klimaexperiment der Natur: die physikalischen Ursachen und biologischen Folgen*. Basel u. a. 1991.
- ARZRUNÍ, ANDREÁS: *Physikalische Chemie der Krystalle*. Braunschweig 1893.
- ASCHOFF, LUDWIG E.; DIEPGEN, PAUL: *Kurze Übersichtstabelle zur Geschichte der Medizin*. 6. Aufl. Berlin 1945.
- ASCHOFF, LUDWIG E.; KÜSTER, ERNST; SCHMIDT, WILHELM J.: *Hundert Jahre Zellforschung*. (Protoplasma-Monographien, Bd. 17). Berlin 1938.
- ASHBROOK, JOSEPH: *The Astronomical Scrapbook: Skywatchers, Pioneers and Seekers in Astronomy*. L. J. Robinson (ed.). Cambridge 1984.
- ASIMOV, ISAAC: *Asimov's Chronology of Science and Discovery*. New York 1989; Deutsche Übersetzung: *Das Wissen unserer Welt*. München 1991.
- ASIMOV, ISAAC: *500 000 Jahre Erfindungen und Entdeckungen*. Augsburg 1996.
- BAG, A. K.: *Mathematics in Ancient and Medieval India*. (Chaukhambha Oriental Research Studies No. 16). Varanasi 1979.
- BAGROW, LEO: *Geschichte der Kartographie*. Berlin 1951.
- BAGROW, LEO; SKELTON, RALEIGH A.: *Meister der Kartographie. Die Geschichte alter Karten*. Leipzig 1963.
- BAILLIE, LAUREEN (ed.): *American Biographical Archive. A one-alphabet cumulation of almost 400 of the most important English-language biographical reference works on the United States and Canada published originally between the 18th and the early 20th century*. London, New York, Munich, Oxford, Paris 1986ff, 1850 Microfiches.
- BAKER, JOHN NORMAN LEONHARD: *The History of Geography*. New York 1963.
- BALLENTYNE, DENIS WILLIAM GEORGE: *A Dictionary of Named Effects and Laws in Chemistry, Physics and Mathematics*. 3. Aufl. London 1972.
- BALMER, HEINZ: *Beiträge zur Geschichte der Erkenntnis des Erdmagnetismus*. (Veröffentlichungen der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, 20). Aarau 1956.
- BALZER, KONRAD: *Wettervorhersage – Fortschritte und Grenzen*. Leipzig, Jena, Berlin 1989.
- BANSE, EWALD: *Lexikon der Geographie*. 2 Bde. Braunschweig, Hamburg 1923, 2. Aufl. Leipzig 1933.
- BARTON, THOMAS F.; KARAN, PRADYAMNA PRASAD: *Leaders in American Geography. Vol. 1: Geographic Education*. Mesilla (NM) 1992.
- BARWINSKI, K.-J.: Geoinformation und Kartographie in Europa. In: *Kartographische Nachrichten* 43 (1993) 6, S. 213–220.
- BATES, ROBERT LATIMER; JACKSON, JULIA A.: *Glossary of Geology*. 3rd ed. Alexandria (Va.) 1987.
- BATJUŠKOVA, I. V.; GORDEEV, D. I.; TICHOMIROV, V. V.; CHAIN, V. E.; JANŠIN, A. L. (red.): *Istorija geologii*. Moskva 1973.

- BAUER, HUGO: *Geschichte der Chemie. Bd. 1: Von den ältesten Zeiten bis Lavoisier. Bd. 2: Von Lavoisier bis zur Gegenwart.* Berlin 1914.
- BECK, HANNO: *Alexander von Humboldt. Bd. I: Von der Bildungsreise zur Forschungsreise 1769–1804. Bd. II: Vom Reisewerk zum Kosmos 1804–1859.* Wiesbaden 1959/61.
- BECK, HANNO: *Geographie. Europäische Entwicklung in Texten und Erläuterungen.* (Orbis Academicus, II/16). Freiburg, München 1973.
- BECK, HANNO: *Große Geographen. Pioniere – Außenseiter – Gelehrte.* Berlin 1982.
- BECK, HANNO: *Große Reisende. Entdecker und Erforscher unserer Welt.* München 1971.
- BECK, HANNO: Zeittafel der Geographie von 1859 bis 1905. In: Meynen, E. (Hrsg.): *Geographisches Taschenbuch und Jahrbuch zur Landeskunde 1960/1961.* Wiesbaden 1960, S. 1–14.
- BECK, HANNO: Zeittafel der Geographie von den Anfängen bis 1750. In: Meynen, Emil v. (Hrsg.): *Geographisches Taschenbuch 1962/63.* Wiesbaden 1962, S. 1–20.
- BECK, HANNO: Zeittafel der präklassischen und klassischen Geographie. In: Meynen, E. (Hrsg.): *Geographisches Taschenbuch. Jahrbuch zur Landeskunde 1958/1959.* Wiesbaden 1958, S. 29–48.
- BECK, HANS GEORG: *Das byzantinische Jahrtausend.* München 1978.
- BECKER, GEORGE F.: *The Age of the Earth.* Smithsonian Miscellaneous Collections, vol. 56, No. 6. Washington 1910.
- Bedeutende Naturwissenschaftler und Techniker von der Antike bis zur Gegenwart.* (Herder-Lexikon) Bearb. von Rolf Sauermost. Freiburg, Basel, Wien 1979.
- BELHOSTE, BRUNO: *Augustin-Louis Cauchy. A Biography.* New York, Berlin u. a. 1991.
- BERG, G.: *Karl Gustav Bischof.* Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft 94 (1942), S. 55–63.
- BERG, LEV S.: *Geschichte der russischen geographischen Entdeckungen. Gesammelte Aufsätze.* Leipzig 1954.
- Bergakademie Freiberg. Festschrift zu ihrer Zweihundertjahrfeier am 13. November 1965.* Hrsg. von Rektor und Senat der Bergakademie Freiberg. Leipzig 1965.
- BERGGREN, JOHN L.: *Episodes in the Mathematics of Medieval Islam.* New York, Berlin u. a. 1986.
- BERINGER, CARL CHRISTOPH: *Geschichte der Geologie und des geologischen Weltbildes.* Stuttgart 1954.
- BERTHELOT, MARCELLIN: *La chimie au moyen âge.* Tome 1–3. Paris 1893.
- BERTIN, JACQUES: *Semiologie graphique: les diagrammes – les réseaux – les cartes.* Paris 1967.
- BERTSCH, KARL; BERTSCH, FRANZ: *Geschichte unserer Kulturpflanzen.* Stuttgart 1949.
- BEYERSDORFER, P.: Georgius Agricola und das Glashüttenwesen. In: *Georgius Agricola (1494–1555). Zu seinem 400. Todestag am 21. November 1955.* Hrsg. von der Zentralen Agricola Kommission der DDR im Gedenkjahr 1955. Berlin 1955, S. 154–62.
- BIALAS, VOLKER: *Die Geodäsie und ihre Geschichte – wissenschaftstheoretische Aspekte.* München 1984.
- BIALAS, VOLKER: *Erdgestalt, Kosmologie und Weltanschauung.* Stuttgart 1990.
- Biologie. Daten und Fakten zum Nachschlagen.* Gütersloh u. a. 1979.
- BISWAS, ASIT K.: *History of Hydrology.* Amsterdam, New York 1970.
- BLAEU, JOAN: *The Third Centenary Edition of Johan Blaeu. Le Grand Atlas ou Cosmographiae blaviane.* Amsterdam 1663. Facsimile ed. Amsterdam 1967/68.
- BLÜTHGEN, JOACHIM: *Allgemeine Klimageographie.* (Lehrbuch der Allgemeinen Geographie). 2. Aufl. Berlin 1966.

- BOAS, MARIE: *Die Renaissance der Naturwissenschaften. 1450–1630. Das Zeitalter des Kopernikus*. (Geschichte und Kosmos, Bd. 1). Gütersloh 1965.
- Bol'shaja medicinskaja enciklopedija. Glav. red.: B. V. Petrovskij. 3. Izd., 30 t., Moskva 1974–1989.
- Bol'shaja sovetskaja enciklopedija. Glav. red.: A. M. Prochorov. 30 t., Moskva 1970–1978.
- BONACKER, WILHELM: *Kartenmacher aller Länder und Zeiten*. Stuttgart 1965.
- BORK, K. B.: Cross-Channel Currents: Eighteenth-Century French-Language Responses to British Theories of the Earth. In: *Histoire et Nature* No. 19–20 (1981/82), S. 37–49.
- BORMANN, P.: Der Beitrag Immanuel Kants zur Entwicklung wissenschaftlicher Vorstellungen über die Natur der Erdbeben. In: *Geschichte der Seismologie, Seismik und Erdgezeitenforschung*. Tagung in Eisenach vom 5. bis 7. Dezember 1979. Hrsg. vom Direktor des Zentralinstituts für Physik der Erde Potsdam. Potsdam 1981, S. 17–24.
- BOSE, DEVABRATA M.; SEN, S. N.; SUBBARAYAPPA, B. V.: *A Concise History of Science in India*. New Dehli 1971.
- BÖTTCHER, HELMUTH M.: *Geschichte der Naturwissenschaften*. 2 Bde. (Das Wissen der Gegenwart). Berlin, Darmstadt 1968.
- BOURBAKI, NICOLAS: *Elemente der Mathematikgeschichte*. (Studia Mathematica/ Mathematische Lehrbücher, Bd. 23). Göttingen, Zürich 1971.
- BOWEN, NORMAN L.: *The Evolution of Igneous Rocks*. Princeton (N. J.) 1928.
- BOYER, CARL B.: *A History of Mathematics*. Princeton (N. J.) 1985.
- BOYLE, ROBERT: Der skeptische Chemiker. In: *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Bd. 229*, hrsg. und übers. von Eduard Färber und Moritz Färber. Leipzig 1929.
- BRADBURY, SAVILE: *The Evolution of the Microscope*. Oxford, London u. a. 1967.
- BRAUCH, HANS GÜNTHER (Hrsg.): *Klimapolitik: Naturwissenschaftliche Grundlagen, internationale Regimebildung und Konflikte, ökonomische Analysen sowie nationale Problemerkennung und Politikumsetzung*. Berlin u. a. 1996.
- BRAUER, LUDOLPH; MENDELSSOHN-BARTHOLDY, ALBRECHT; MEYER, ADOLF: *Forschungsinstitute, ihre Geschichte, Organisation und Ziele*. 2 Bde. Hamburg 1930.
- BRAZIER, MARY AGNES B.: *A History of Neurophysiology in the 19th Century*. New York 1988.
- BRDIČKA, RUDOLF: *Grundlagen der physikalischen Chemie*. 2. Aufl. Berlin 1961.
- BRENDEL, MARTIN: *Über die astronomischen Arbeiten von Gauß*. (Materialien für eine wissenschaftliche Biographie von Gauß. H. 7). Leipzig 1919.
- Brockhaus abc Astronomie*. Hrsg. von Alfred Weigert; Helmut Zimmermann. 5., überarb. Aufl. Leipzig 1977.
- Brockhaus abc Chemie*. Hrsg. von Christa-Maria Eulitz. 2 Bde. Leipzig 1965.
- Brockhaus abc Kartenkunde*. Hrsg. von Rudi Ogrissek. Leipzig 1983.
- Brockhaus-Enzyklopädie in 24 Bänden* 19., völlig neubearb. Aufl. Mannheim 1986–1994.
- BROSIN, HANS-JÜRGEN (Hrsg.): *Das Weltmeer*. Leipzig, Jena, Berlin 1984.
- BROWDER, FELIX (ed.): *Mathematics in the Twenty-first Century*. AMS Centennial Publications, vol. II. Providence 1992.
- BROWN, LAURIE M.; PAIS, ABRAHAM; PIPPARD, BRIAN: *Twentieth Century Physics*. 3 vols., Bristol, New York u. a. 1995.
- BRUSH, STEPHEN G.: Chemical History of the Earth's Core. In: *EOS: Transactions of the American Geophysical Union*. Washington (DC) 63 (1982), S. 1185–1188.
- BRUSH, STEPHEN G.: Discovery of the Earth Core. In: *American Journal of Physics* 48 (1980), S. 705–724.
- BRUSH, STEPHEN G.; LANDSBERG, HELMUT E.: *The History of Geophysics and Meteorology: An Annotated Bibliography*. New York 1984.

- BUFFETAUT, E.: A propos du reste de dinosaurien le plus anciennement décrit: l'interprétation de J.-B. Robinet (1768). In: *Histoire et Nature* No. 14 (1979), S. 79–84.
- BURAU, WERNER: W. Blaschkes Leben und Werk. In: *Mitteilungen der Mathematischen Gesellschaft Hamburg* IX, 1963, H. 2, S. 24–40.
- BURCHFIELD, JOE DONALD: *Lord Kelvin and the Age of the Earth*. London, Basingstoke 1975.
- BURCKHARDT, RUDOLF: *Geschichte der Zoologie*. (Kleine naturwissenschaftliche Bibliothek aus der Sammlung Göschen, Bd. 357). Leipzig 1907.
- BURCKHARDT, RUDOLF: *Geschichte der Zoologie und ihrer wissenschaftlichen Probleme*. 2 Bde. 2. Aufl. Bearb. und erg. von H. Erhard. (Kleine naturwissenschaftliche Bibliothek aus der Sammlung Göschen, Bd. 357 und Bd. 823). Berlin 1921.
- BURKE, JOHN GARROT: *Origins of the Science of Crystals*. Berkeley, Los Angeles 1966.
- BUTTERFIELD, HERBERT: *The Origins of Modern Science, 1300–1800*. London 1949, 2nd ed. New York 1962.
- BÜTTNER, MANFRED: Protestantische Theologie und Klimatologie im 18. Jahrhundert. In: Manfred Büttner (Hrsg.): *Zur Entwicklung der Geographie vom Mittelalter bis zu Carl Ritter* (Abhandlungen und Quellen zur Geschichte der Geographie und Kosmologie, Bd. 3). Paderborn 1982, S. 183–217.
- BÜTTNER, MANFRED: Zur Bedeutung der Reformation für Mercator und dessen Neuausrichtung der Kosmographie/Geographie im 16. Jahrhundert. In: Bernhard Fritscher; Gerhard Brey (Hrsg.): *Cosmographica et Geographica. Festschrift für H. M. Nobis zum 70. Geburtstag* (Algorismus. Studien zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften, Bd. 13). München 1994, S. 373–386.
- BYNUM, WILLIAM FREDERICK; PORTER, ROY: *Companion Encyclopedia of the History of Medicine*. 2 vols., London, New York 1993.
- BYNUM, WILLIAM FREDERICK; BROWNE, E. JANET; PORTER, ROY (ed.): *Dictionary of the History of Science*. London 1981.
- CANTOR, MORITZ B.: *Vorlesungen über die Geschichte der Mathematik*. 4 Bde. Leipzig 1880–1908.
- CAPPELLER, MORITZ ANTON: *Prodromus crystallographiae [1723]*. Hrsg. und übers. von Karl Mieleitner. München 1922.
- CARLÉ, WALTER E. H.: *Werner – Beyrich – von Koenen – Stille. Ein geistiger Stammbaum wegweisender Geologen*. (Geologisches Jahrbuch A. 108). Hannover 1988.
- CAROZZI, ALBERT V.: Rudolf Erich Raspe and the Basalt Controversy. In: *Studies in Romanticism* 8 (1968), S. 235–250.
- CARTER, ERNEST F. (ed.): *Dictionary of Inventions and Discoveries*. London, New York 1976.
- CARUGO, ADRIANO: Introduction. In: A. Carugo (Hrsg.): *Vannoccio Biringuccio: De la pirotechnia [1540]*. Mailand 1977, S. XXXV–LIV.
- CASACUBERTA, CARLOS; CASTELLET, MANUEL (eds.): *Mathematical Research Today and Tomorrow. View points of Seven Fields Medalists*. Berlin, Heidelberg u. a. 1992.
- CHANDLER, BRUCE; MAGNUS, WALTER: *The History of Combinatorial Group Theory: A Case Study in the History of Ideas*. (Studies in the History of Mathematics and Physics, No. 9), New York, Heidelberg, Berlin 1982.
- CHANDRASEKHARAN, KOMARAVOLU (ed.): *Hermann Weyl 1885–1985: Centenary Lectures*. Berlin, Heidelberg u. a. 1986.
- CHERN, SHIING SHEN: *Collected Works*. New York, Tokyo, Berlin 1978.
- CHERN, SHIING SHEN : Über Blaschkes Lebenswerk. In: Werner Burau (Hrsg.): *Wilhelm Blaschke: Gesammelte Werke* Bd. 5. Essen 1985.

- CHERN, SHIING SHEN; CHEVALLEY, CLAUDE: Elie Cartan and His Work. In: *Bulletin of the American Mathematical Society* 58 (1952) S. 217–250.
- CHERN, SHIING SHEN: The Geometry of G-Structures. In: *Bulletin of the American Mathematical Society* 72 (1966) S. 167–219.
- CHORLEY, RICHARD; BECKINSALE, ROBERT P.; DUNN, ANTONY J.: *The History of the Study of Landforms or the Development of Geomorphology. Vol. 1: Geomorphology Before Davis. Vol. 2: The Life and Work of William Morris Davis.* London 1964/73.
- CHRAMOV, JU. A.: *Fiziki. Biografičeskij spravočnik.* Moskva 1983.
- CLARK, ANDREY N.: *Dictionary of Geography.* (Suppl. zu Stamp, L./Clark, A.). London 1985.
- CLAUS, JÖRG CHRISTIAN: *Medizingeschichte.* Wiesbaden 1985.
- CONRAD, WALTER: *Erfinder, Erforscher, Entdecker.* 3. Aufl. Leipzig, Jena, Berlin 1977.
- CONRAD, WALTER: *Wer – was – wann? Entdeckungen und Erfindungen in Naturwissenschaft und Technik.* 3. Aufl. Leipzig 1985.
- COTTON, FRANK ALBERT; WILKINSON, GEOFFREY: *Anorganische Chemie.* Berlin 1967.
- CRAIG, GORDON Y.; MCINTIRE, D. B.; WATERSTON, CHARLES D.: *James Hutton's Theory of the Earth: The Lost Drawings.* Edinburgh 1978.
- CRAWFORD, ELISABETH: *The Beginnings of the Nobel Institution. The Science Prizes, 1901–1915.* Cambridge 1987.
- CRESSY, EDWARD: *Discoveries and Inventions of the Twentieth Century.* 3. Aufl. London 1930. 4. Aufl. siehe: Crowther, James Gerald.
- CROMBIE, ALISTAIR C.: *Von Augustinus bis Galilei. Die Emanzipation der Naturwissenschaft.* München 1977.
- CRONE, GERALD ROE: *Maps and Their Makers: An Introduction to the History of Cartography.* Folkstone 1978.
- CROWTHER, JAMES GERALD: *Discoveries and Inventions of the Twentieth Century.* 4. Aufl. London 1955.
- CURIE, MARIE: *Pierre Curie.* Wien 1950.
- CZEIKE, FELIX (Hrsg.): *Historisches Lexikon Wien.* 5 Bde. Wien 1992–1997.
- DAINTITH, JOHN; MITCHELL, SARAH; TOOTILL, ELIZABETH: *A Biographical Encyclopedia of Scientists.* 2 vols., New York 1981.
- DAL PIAZ, GIORGIO: *L'Università di Padova e la scuola veneta nello sviluppo e nel progresso delle scienze geologiche.* (Memorie dell' Istituto geologico della R. Università die Padova VI, 1919–1922). Padua 1922.
- DANNEMANN, FRIEDRICH: *Aus der Werkstatt großer Forscher.* Leipzig 1908.
- DANNEMANN, FRIEDRICH: *Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und ihrem Zusammenhang dargestellt.* 4 Bde. Leipzig 1910–13.
- DANNEMANN, FRIEDRICH: *Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften.* Leipzig 1902.
- DANNEMANN, FRIEDRICH: *Grundriß einer Geschichte der Naturwissenschaften.* 2 Bde. Leipzig 1896–1898.
- DARMSTAEDTER, LUDWIG (Hrsg.): *Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und Technik. In chronologischer Darstellung.* 2. Aufl. Berlin 1908.
- DARMSTAEDTER, LUDWIG: *Naturforscher und Erfinder. Biographische Miniaturen.* Bielefeld, Leipzig 1926.
- DAUMAS, MAURICE: *Histoire de la science des origines au 20^e siècle.* (Encyclopédie de la pléiade, vol. 5). Paris 1957.
- DAVID, HEINZ (Hrsg.): *Wörterbuch der Medizin.* 2 Bde. 12., neubearb. und erw. Aufl. Berlin 1984.

- DAVIES, GORDON L.: Early British Geomorphology, 1578–1705. In: *Geographical Journal* 132 (1966), S. 252–262.
- DAVIES, GORDON L.: *The Earth in Decay. A History of British Geomorphology*. London 1968.
- DAVISON, CHARLES: *The Founders of Seismology*. Cambridge 1927.
- DEAN, DENNIS R.: *James Hutton and the History of Geology*. Ithaca, London 1992.
- DEBUS, ALLEN G. (Hrsg.): *World's Who's Who in Science: A Biographical Dictionary of Notable Scientists from Antiquity to the Present*. Hannibal (Mo) 1968.
- DEBUS, ALLEN G.: Edward Jordan and the Fermentation of the Metals: An Iatrochemical Study of Terrestrial Phenomena. In: C. J. Schneer (Hrsg.): *Towards a History of Geology*. Cambridge (Mass.) 1969, S. 100–121.
- DEBUS, ALLEN G.: Gabriel Plattes and His Chemical Theory of the Formation of the Earth's Crust. In: *Ambix* 9 (1961), S. 162–165.
- DELAMBRE, JEAN BAPTISTE JOSEPH: *Histoire de l'astronomie ancienne*. Paris 1817.
- DELAMBRE, JEAN BAPTISTE JOSEPH: *Histoire de l'astronomie du Moyen Age*. Paris 1819.
- DELAMBRE, JEAN BAPTISTE JOSEPH: *Histoire de l'astronomie moderne*. Paris 1821.
- DELAMBRE, JEAN BAPTISTE JOSEPH: *Histoire de l'astronomie au dix-huitième siècle*. Publ. par Claude Louis Mathieu. Paris 1827.
- Der große Brockhaus*. 15. Aufl. in 20 Bänden, Leipzig 1928–1935; 16. Aufl. in 12 Bänden, Wiesbaden 1952–1957.
- Deutsche Biographische Enzyklopädie*. Hrsg. von Walther Killy und Rudolf Vierhaus. 10 Bde., 2 Ergänzungsbde. München 1995–1999.
- DEUTSCHE GEOPHYSIKALISCHE GESELLSCHAFT: *Mit Geophysik in die Zukunft*. Mitteilungen 4 (1996), Sonderheft zum 75jährigen Jubiläum der DGG. Hannover 1997.
- Die deutsche Literatur des Mittelalters. Verfasserlexikon*. Hrsg. von Kurt Ruh zusammen mit Gundolf Keil et. al. Bisher 8 Bde. Berlin, New York 1978ff.
- Deutscher Biographischer Index*. Hrsg. von Willi Gornzy. Bearbeitet von Hans-Albrecht Koch, Uta Koch und Angelika Koller. 4 Bde. (Mit Verweis auf 1431 Mikrofiches). München, London, New York, Oxford, Paris 1982.
- Dictionary of National Biography* ed. by Leslie Stephen vols. 1–21, by Sidney Lee vols. 22–63, London 1885–1900.
- Dictionary of Scientific Biography*. Hrsg. von Charles Coulston Gillispie. 18 vols., vol. 15: Suppl. I, vol. 16: Index, vols. 17–18: Suppl. II (Hrsg. von Frederic L. Holmes). New York 1970–90.
- Dictionary of the History of Ideas. Studies of Selected Pivotal Ideas*. Hrsg. von Philip Paul Wiener. 4 vols., New York 1973–74.
- DIEPGEN, PAUL R.; RUSKA, JULIUS (Hrsg.): *Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin*. Berlin 1931.
- DIETER, HORST; GÜNTHER, RIGOBERT: *Römische Geschichte bis 476*. 3. Aufl. Berlin 1990.
- DIEUDONNÉ, JEAN: *History of Functional Analysis*. (Notas de Matemática, 72), (North Holland Mathematics Studies, vol. 49). Amsterdam u. a. 1981.
- DIEUDONNÉ, JEAN: *Geschichte der Mathematik 1700–1900. Ein Abriss*. Braunschweig, Wiesbaden, Berlin 1985.
- DIEUDONNÉ, JEAN: *A History of Algebraic and Differential Topology 1900–1960*. Boston, Basel 1989.
- DIJKSTERHUIS, EDUARD JAN: *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1956.
- Dizionario biografico degli Italiani*. Alberto M. Ghisalberti (Hrsg.) Istituto della Enciclopedia Italiana. Bisher 44 Bde. Rom 1960ff.

- DOOB, JOSEPH L.: *Classical Potential Theory and Its Probabilistic Counterpart*. Berlin, Heidelberg, New York 1984.
- DÖRFLINGER, JOHANNES: *Die Geographie in der Encyclopédie. Eine wissenschaftsgeschichtliche Studie*. Österreichische Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-Historische Klasse. Sitzungsberichte, 304. Band, 1. Abhandlung. (Veröffentlichungen der Kommission für Geschichte der Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin, 17). Wien 1976.
- DOUSSET, JEAN-CLAUDE: *Histoire des médicaments des origines à nos jours*. Paris 1985.
- DUHEM, PIERRE: *Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. Paris 1958.
- DUMESNIL, RENÉ; SCHADEWALDT, HANS: *Die berühmten Ärzte*. Köln 1966.
- DUNBAR, GARY S.: *The History of Modern Geography: An Annotated Bibliography of Selected Works*. New York 1985.
- DUNNINGTON, GUY WALDO: *Carl Friedrich Gauss: Titan of Science. A Study of His Life and Work*. New York 1955.
- DUREN, PETER (ed.): *A Century of Mathematics in America*. Part I, II, III. AMS. (History of Mathematics, vols. 1–3). Providence vol. 1 1988, vol. 2, 1989, vol. 3, 1989.
- EARMAN, JOHN; JANSSEN, MICHEL; NORTON, JOHN D. (eds.): *The Attraction of Gravitation. New Studies in the History of General Relativity*. Einstein Studies, vol. 5. Boston, Basel, Berlin 1993.
- ECKART, WOLFGANG: *Geschichte der Medizin*. Berlin, Heidelberg u. a. 1990.
- ECKERT, MAX: *Die Kartenwissenschaft: Forschungen und Grundlagen zu einer Kartographie als Wissenschaft*. 2 Bände. Berlin, Leipzig 1921, 1925.
- ECKERT, MAX: Die Kartographie als Wissenschaft. In: *Zeitschrift der Gesellschaft der Erdkunde zu Berlin*. Berlin 1907, S. 539–555.
- ECKERT, MICHAEL; SCHUBERT, HELMUT: *Kristalle, Elektronen, Transistoren. Von der Gelehrtenstube zur Industrieforschung*. (Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 25). Reinbek 1986.
- EDLER, RUDOLF: *Geschichte der Wissenschaften*. Leipzig 1906.
- EDWARDS, HAROLD M.: *Fermat's Last Theorem. A Genetic Introduction to Algebraic Number Theory*. New York, Heidelberg, Berlin 1977.
- EINSIEDEL, WOLFGANG V. (Begr.); WOERNER, GERT (red.): *Kindlers Literatur Lexikon im dtv*. 14 Bde. München 1986.
- ELIADE, MIRCEA: *Schmiede und Alchemisten*. Stuttgart 1960.
- ELLENBERGER, FRANÇOIS: A l'aube de la géologie moderne: Henri Gautier (1660–1737). In: *Histoire et Nature* No. 7 (1975), S. 3–58 (Teil 1); No. 9–10 (1976/77), S. 3–145 (Teil 2).
- ELLENBERGER, FRANÇOIS: *Histoire de la géologie*. 2 Bde. Paris 1988/94.
- ELLENBERGER, FRANÇOIS: Précisions nouvelles sur la découverte des volcans de France: Guettard, ses prédécesseurs, ses émules clermontois. In: *Histoire et Nature* No. 12–13 (1978), S. 3–42.
- ELLENBERGER, FRANÇOIS: Recherches et réflexions sur la naissance de la cartographie géologique, en Europe et plus particulièrement en France. In: *Histoire et Nature* No. 22–23 (1983), S. 3–54.
- ELLIOT, JAMES; KERR RICHARD: *Rings: Discoveries from Galileo to Voyager*. Cambridge (Mass.) 1985.
- ELLIOTT, CLARK A.: *Biographical Dictionary of American Science. The Seventeenth through the Nineteenth Centuries*. Westport (Conn.), London 1979.
- EMBACHER, FRIEDRICH: *Lexikon der Reisen und Entdeckungen*. Leipzig 1882.
- Enciclopedia Hispánica*. 18 vols., Barcelona u. a. 1990/91.
- ENGELHARDT, WOLF VON: Neptunismus und Plutonismus. In: *Fortschritte der Mineralogie* 60 (1982), S. 21–43.

- ENGELS, SIEGFRIED; STOLZ, RÜDIGER et al. (Hrsg.): *ABC Geschichte der Chemie*. Leipzig 1989.
- ENGELWALD, G.-R.: *Georgius Agricola*. 2., überarb. Aufl. Stuttgart, Leipzig 1994.
- Entdecker, Forscher, Abenteurer. Sternstunden der Menschheit*. Aus dem Französ., 9 Bde. Köln 1989–1990.
- Entdeckung und Erforschung der Erde*. In: *Schülerduden. Die Geographie*. 2. Aufl. Mannheim, Leipzig u. a. 1991, S. 407–439.
- ENTHOFFER, JOSEPH: *Manual of Topography and Text-Book of Topographical Drawing for Use of Officers of the Army and Navy, Civil Engineers, Academics, Colleges, and Schools of Science*. New York 1870.
- Die Entwicklungsgeschichte der Erde: mit einem ABC der Geologie*. 2 Bde. 4. Aufl. Hanau/M. 1975.
- Enzyklopädie der Philosophie. Von der Antike bis zur Gegenwart. Denker und Philosophen, Begriffe und Probleme, Theorien und Schulen*. Augsburg 1992.
- Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. (unter ständiger Mitw. von Siegfried Blasche u. a.). Hrsg. von Jürgen Mittelstraß. 4 Bde. Mannheim, Wien, Zürich 1980–1996.
- Erde und Weltall. Daten und Fakten zum Nachschlagen*. Gütersloh 1974.
- EULER, LEONHARD: *Drei Abhandlungen über Kartenprojectionen (1777)*. Leipzig 1898.
- EYLES, VICTOR A.: A Bibliographical Note on the Earliest Printed Version of James Hutton's Theory of the Earth, its Form and Date of Publication. In: *The Journal of the Society for the Bibliography of Natural History* 3 (1953–1960), S. 105–108.
- FABIAN, EGINHARD: *Die Entdeckung der Kristalle. Der historische Weg der Kristallforschung zur Wissenschaft*. Leipzig 1986.
- FALBE, JÜRGEN; REGITZ, MANFRED (Hrsg.): *Römpp Chemie Lexikon*. 6 Bde. 9., erw. und bearbeitete Aufl. Stuttgart, New York 1989–1992.
- FASSMANN, KURT (Hrsg.): *Die Großen der Weltgeschichte*. 6 Bde. Zürich 1971–1975.
- FELDDHAUS, FRANZ MARIA: *Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen auf den Gebieten der Naturwissenschaften und Technik in chronologischer Übersicht*. Heidelberg 1904.
- FIESER, LOUIS FREDERICK; FIESER, MARY: *Lehrbuch der organischen Chemie*. Weinheim 1960.
- FIGUEIRÔA, S. F. DE MENDONÇA: Geologische Wissenschaften in Brasilien im XIX. Jahrhundert. In: M. Guntau (Hrsg.): *Geschichte der Wissenschaften in Lateinamerika* (Rostocker Wissenschaftshistorische Manuskripte, Sonderheft 21). Rostock 1992, S. 147–169.
- FISCHER, GERD; HIRZEBRUCH, FRIEDRICH; SCHARLAN, WINFRIED (Hrsg.): *Ein Jahrhundert Mathematik 1890–1990. Festschrift zum Jubiläum der DMV*. Wiesbaden 1990.
- FISCHER, WALTHER: Agricola, der Vater der Mineralogie. In: *Georgius Agricola (1494–1555). Zu seinem 400. Todestag am 21. November 1955*. Hrsg. von der Zentralen Agricola Kommission der DDR im Gedenkjahr 1955. Berlin 1955, S. 66–80.
- FISCHER, WALTHER: *Gesteins- und Lagerstättenbildung im Wandel der wissenschaftlichen Anschauung*. Stuttgart 1961.
- FISCHER, WALTHER: Cornelio Doelter (1850–1930). In: *Mineralogisches Mitteilungsblatt des Steiermärkischen Landesmuseums Joanneum, Abteilung für Mineralogie*, 1971, S. 1–37.
- FISCHER, WALTHER: *Mineralogie in Sachsen von Agricola bis Werner*. Dresden 1939.
- FLINDT, RAINER: *Biologie in Zahlen*. Stuttgart 1986.
- FOCK, ANDREAS L.: *Einleitung in die chemische Krystallographie*. Leipzig 1888.
- FOLTA, JAROSLAV; NOVÝ, LUBOŠ: *Istorija estestvoznaniija v datach*. Moskau 1987.
- FORBIGER, ALBERT: *Handbuch der alten Geographie*. 3 Bde. Graz 1966.
- FORKE, ALFRED: *Die Gedankenwelt des chinesischen Kulturkreises*. (Handbuch der Philosophie, 20). München, Berlin 1927.

- Forschungsschiff Meteor: 50 Fahrten des Forschungsschiffs Meteor.* Deutsche Forschungsgemeinschaft; Deutsches Hydrographisches Institut. Boppard 1978.
- FRÄNGSMYR, TORE: *Geologi och skapelsetro. Föreställningar om jordens historia från Hiärne till Bergman.* Stockholm 1969.
- FRAUNBERGER, FRITZ; TEICHMANN, JÜRGEN: *Das Experiment in der Physik.* Braunschweig, Wiesbaden 1984.
- FREEMAN, THOMAS WALTER: *A History of Modern British Geography.* London, New York 1980.
- FREIESLEBEN, HANS-CHRISTIAN: *Geschichte der Navigation.* 2., durchges. Aufl. Wiesbaden 1978.
- FREITAG, ULRICH: Map Functions. In: *The Selected Main Theoretical Issues Facing Cartography. Report of the ICA-Working Group to Define the Main Theoretical Issues on Cartography for the 16th ICA Conference.* Cologne 1993, S. 9ff.
- FREITAG, ULRICH: Semiotik und Kartographie. Über die Anwendung kybernetischer Disziplinen in der thematischen Kartographie. In: *Kartographische Nachrichten* 21 (1971) 5, S. 170–182.
- FRENZEL, BURKHARD (Hrsg.): *Evaluation of Climate Proxy Data in Relation to the European Holocene.* (Paläoklimatologie, Bd. 6). Stuttgart 1991.
- FREUND, HUGO; BERG, ALEXANDER (Hrsg.): *Geschichte der Mikroskopie.* Bd. 1. Frankfurt/Main 1963.
- FREYBERG, BRUNO VON: *Die geologische Erforschung Thüringens in älterer Zeit. Ein Beitrag zur Geschichte der Geologie bis zum Jahre 1843.* Berlin 1932.
- FREYDANK, HELMUT; REINEKE, WALTER F.; SCHETELICH, MARTA; THIL, THOMAS: *Der alte Orient in Stichworten.* Leipzig 1978.
- FRIEDLEIN, CURT: *Geschichte der Philosophie: Lehr- und Lernbuch von Curt Friedlein.* 14. Aufl. Berlin 1984.
- FRITSCHER, BERNHARD: *Vulkanismusstreit und Geochemie. Die Bedeutung der Chemie und des Experiments in der Vulkanismus-Neptunismus-Kontroverse.* Stuttgart 1991.
- FRITSCHER, BERNHARD: Die 'Theorie der Erde' des Chu Hsi (1130 bis 1200). Bemerkungen zum Verhältnis von chinesischer und europäischer Geologie. In: Manfred Büttner; W. Leitner (Hrsg.): *Beziehungen zwischen Orient und Okzident* Bd. 1. (Abhandlungen zur Geschichte der Geowissenschaften und Religion/Umweltforschung, VIII,1). Bochum 1992, S. 211–231.
- FRITSCHER, BERNHARD: Kant und Werner. Zum Problem einer Geschichte der Natur und zum Verhältnis von Philosophie und Geologie um 1800. In: *Kant-Studien* 83 (1992), S. 417–435.
- FRITSCHER, BERNHARD: Vulkane und Hochöfen. Zur Rolle metallurgischer Erfahrungen bei der Entwicklung der experimentellen Petrologie. In: *Technikgeschichte* 60 (1993), S. 27–43.
- FRITSCHER, BERNHARD; BREY, GERHARD (Hrsg.): *Cosmographica et Geographica. Festschrift für H. M. Nobis zum 70. Geburtstag.* 2. Hlbbd. (Algorismus. Studien zur Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften, 13). München 1994.
- GANZENMÜLLER, WILHELM: *Beiträge zur Geschichte der Technologie und der Alchemie.* Weinheim/Bergstraße 1956.
- GANZENMÜLLER, WILHELM: *Die Alchemie im Mittelalter.* Paderborn 1938.
- GARRISON, F. L.: Benjamin Franklin's Dissertations Relating to Geologic Phenomena. In: *Journal of the Franklin Institute* 223 (1937) S. 635–642.
- GASCOINE, ROBERT MORTIMER: *A Chronology of the History of Science, 1450–1990.* New York 1987.
- GEDDIE, W.[ILLIAM]; GEDDIE, J. L.[IDELL] (eds.): *Chambers's Biographical Dictionary.* London 1926.
- GELSNER, J.: *Abendländische Wandlung. Abriss der Ergebnisse moderner Forschung in Physik, Biologie und Psychologie.* Zürich 1945.

- Geodynamik und Plattentektonik*. (Beiträge aus 'Spektrum der Wissenschaft') (Verständliche Forschung), Heidelberg u. a. 1995.
- Geographisches Jahrbuch*. Begründet 1866 von Ernst Behm. Hrsg. von Hermann Wagner. Darin enthalten: Geographische Nekrologie von W. Wolkenhauer. Bd. 12 (1888)–26 (1903). Gotha.
- Geographen-Kalender*. Hrsg. von Hermann Haack. Totenliste. Gotha 1904–1914.
- GERICKE, HELMUTH: *Mathematik in Antike und Orient. Mathematik im Abendland. Von den römischen Feldmessern bis zu Descartes*. Sonderausgabe in einem Band. Wiesbaden 1992.
- GILBERT, OTTO: *Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums*. (Nachdruck der Ausgabe Leipzig 1907). Hildesheim 1967.
- GILLMOR, CHARLES STEWART: *Coulomb and the Evolution of Physics and Engineering in Eighteenth-Century France*. Princeton (N. J.) 1971.
- GINGERICH, OWEN (Hrsg.): *Astrophysics and Twentieth-Century Astronomy to 1950*. pt. A. (The General History of Astronomy, vol. 4). Cambridge u. a. 1984.
- GIRNUS, WOLFGANG: *Kalendarium zur Chemieggeschichte*. Berlin 1982.
- GLIMM, JAMES; IMPAGLIAZZO, JOHN; LUIGES, ISIDORE (eds.): *The Legacy of John von Neumann. Proc. Summer Research Institute on the legacy of John v. Neumann, held at Hofstra Univ. Hempstead, New York, May 29–June 4, 1988*. (Proc. of Symposia in Pure Math., vol. 50). Providence 1990.
- GNEDENKO, BORIS W.: *Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. (Mathematische Lehrbücher und Monographien, I. Abteilung; Mathematische Lehrbücher, Bd. 9). Berlin 1957.
- GOHAU, GABRIEL: *Histoire de la géologie*. Paris 1987.
- GOLDSTINE, HERMAN HEINE: *The Computer from Pascal to von Neumann*. Princeton (N. J.) 1972.
- GOOD, GREGORY A. (Hrsg.): *The Earth, the Heavens and the Carnegie Institution of Washington*. (History of Geophysics, vol. 5). Washington 1994.
- GOTTWALD, SIEGFRIED; ILGAUDS, HANS-JOACHIM; SCHLOTE, KARL-HEINZ: *Lexikon bedeutender Mathematiker*. Leipzig 1990.
- GOULD, STEPHEN JAY: *Time's Arrow – Time's Cycle. Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*. Cambridge (Mass.), London 1987.
- Grand dictionnaire encyclopédique Larousse*, t. 1–10, Paris 1982–1985.
- Gran Enciclopedia de España*. Dir. ed. J. Arbués Villa. 14 Bde. erschienen. Zaragoza 1990ff.
- GRATTAN-GUINESS, IVOR: *Convolutions in French Mathematics, 1800–1840: From the Calculus and Mechanics to Mathematical Analysis and Mathematical Physics*. 3 vols., Basel, Boston, Berlin 1990.
- GRATTAN-GUINESS, IVOR: *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*. 2 vols., London, New York 1994.
- GRAU, CONRAD: *Berühmte Wissenschaftsakademien: von ihrem Entstehen und ihrem weltweiten Erfolg*. Leipzig 1988.
- GREENE, MOTT T.: *Geology in the Nineteenth Century. Changing Views of a Changing World*. Ithaca, London 1982.
- GROTH, PAUL HEINRICH VON: *Entwicklungsgeschichte der mineralogischen Wissenschaften*. Berlin 1926.
- GUNTAU, MARTIN: *Abraham Gottlob Werner*. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 75). Leipzig 1984.
- GUNTAU, MARTIN: *Der Aktualismus in den geologischen Wissenschaften. Versuch einer philosophischen Analyse der Auffassungen zum Aktualismus in der Geschichte der geologischen Wissenschaften*. (Freiberger Forschungshefte D 55). Freiberg 1967.

- GUNTAU, MARTIN: Geologische Institutionen und staatliche Initiativen in der Geschichte. In: Manfred Büttner; E. Kohler, (Hrsg.): *Geosciences/Geowissenschaften. Proceedings of the Symposium of the XVIIIth International Congress of History of Science at Hamburg-Munich, 1.–9. August 1989* (Abhandlungen zur Geschichte der Geowissenschaften und Religion/Umweltforschung, Bd. 5). Bochum 1991, S. 229–240.
- GUNTAU, MARTIN: José Bonifácio de Andrada e Silva – Studien und Wissenschaftliche Arbeiten in Mitteleuropa. In: M. Guntau (Hrsg.): *Geschichte der Wissenschaften in Lateinamerika* (Rostocker Wissenschaftshistorische Manuskripte, Sonderheft 21). Rostock 1992, S. 219–246.
- GÜNTHER, SIEGMUND: *Geschichte der Erdkunde*. Leipzig, Wien 1904.
- GÜNTHER, SIEGMUND: *Lehrbuch der Geophysik und physikalischen Geographie*. 2 Bde. Stuttgart 1884/85.
- GÜNTHER, SIEGMUND: *Varenius*. (Klassiker der Naturwissenschaften, Bd. 4). Leipzig 1905.
- GURST, GÜNTER et al. (Hrsg.): *Lexikon der Renaissance*. Leipzig 1989.
- HADLEY, JOHANN: *Herrn Johann Hadley, Ritters Beschreibung eines von ihm neu erfundenen Instruments Winkel zu messen*. Augsburg 1764.
- HAKE, GÜNTER; GRÜNREICH, DIETMAR: *Kartographie*. 7., völlig neu bearb. und erw. Aufl. Berlin, New York 1994.
- HALLAM, ANTHONY: *A Revolution in the Earth Sciences. From Continental Drift to Plate Tectonics*. Oxford 1973.
- HAMANN, GÜNTHER: Ignaz von Born und seine Zeit. In: Günter B. Fettweis; Günther Hamann (Hrsg.): *Über Ignaz von Born und die Societät der Bergbaukunde*. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Philosophisch-historische Klasse, Sitzungsberichte, 533. Wien 1989, S. 11–23.
- HÄRING, NIKOLAUS M.: Die Erschaffung der Welt und ihr Schöpfer nach Thierry von Chartres und Clarenbaldus von Arras [1955]. In: W. Beierwaltes (Hrsg.): *Platonismus in der Philosophie des Mittelalters*. Darmstadt 1969, S. 161–267.
- HARLEY, JOHN BRIAN; WOODWARD, DAVID (eds.): *The History of Cartography. Vol. 1: Cartography in Prehistoric, Ancient and Medieval Europe*. Chicago 1987.
- HARTMANN, HANS: *Lexikon der Nobelpreisträger*. Frankfurt/M., Berlin 1967.
- HASSE, HELMUT: History of Class Field Theory. In: John William Scott Cassels; Albrecht Fröhlich (Hrsg.): *Algebraic Number Theory*. New York u. a. 1962.
- HAUPTMANN, SIEGFRIED; GRAEFE, JÜRGEN; REMANE, HORST: *Lehrbuch der organischen Chemie*. Leipzig 1976.
- HAUSEN, HANS: *The History of Geology and Mineralogy in Finland 1828–1918*. Helsinki 1968.
- HAWKINS, THOMAS: *Lebesgue's Theory of Integration. Its Origins and Development*. 2. ed. New York 1975.
- HAYS, HOFFMANN REYNOLDS: *Das Abenteuer Biologie. Die Erforschung der Tierwelt von Aristoteles bis Konrad Lorenz*. Düsseldorf 1972.
- HEATH, THOMAS: *A History of Greek Mathematics*. 2 vols. New York u. a. 1981.
- HEINIG, KARL (Hrsg.): *Biographien bedeutender Chemiker*. Berlin 1983.
- HEINIG, KARL: *Bedeutsame Daten aus der Geschichte der Chemie für das Jahr 1980*. Berlin 1980.
- HEISCHKEL, EDITH: *Medizingeschichtsschreibung von ihren Anfängen bis zum Beginn des 16. Jahrhunderts*. Nachdruck: Nendeln 1977.
- HELPERICH, CHRISTOPH: *Geschichte der Philosophie: Von den Anfängen bis zur Gegenwart und östliches Denken*. Mit einem Beitrag von Peter Chr. Lang. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart 1992.
- HELLEMANS, ALEXANDER; BUNCH, BRYAN: *The Timetables of Science. A Chronology of the Most Important People and Events in the History of Science*. New York 1988. Deutsche Ausgabe: Fahrplan der Naturwissenschaften. München 1990.

- HENNEMANN, GERHARD: *Grundzüge einer Geschichte der Naturphilosophie und ihrer Hauptprobleme*. (Erfahrung und Denken, Bd. 44). Berlin 1975.
- HENSEKE, GÜNTER: *Zuckerchemie*. Berlin 1966.
- HENTSCHEL, ERWIN; WAGNER, GÜNTHER: *Zoologisches Wörterbuch: Tiernamen, allgemeinbiologische, anatomische, physiologische Termini und biographische Daten*. 4., überarb. und erw. Aufl. Jena 1990.
- HENZE, DIETMAR: *Enzyklopädie der Entdecker und Erforscher der Erde*. 4 Bde. (Bd. 4 bis 17. Lieferung). Graz 1978–1995.
- Herderlexikon-Biochemie*. Bearb. von Hans Kössel. Freiburg, Basel, Wien 1978.
- HERMANN, ARMIN: *Lexikon Geschichte der Physik A–Z*. 3., ergänzte Aufl. Köln 1987.
- HERMANN, DIETER B.: *Entdecker des Himmels*. Leipzig 1982.
- HERMANN, DIETER B.: *Eroberer des Himmels: Meilensteine der Raumfahrt*. Leipzig, Jena, Berlin 1986.
- HERMANN, DIETER B.: *Geschichte der Astronomie: Von Herschel bis Hertzprung*. Berlin 1975.
- HERMANN, DIETER B.: *Geschichte der modernen Astronomie*. Berlin 1984.
- HERMANN, DIETER B.: *Kosmische Weiten. Geschichte der Entfernungsmessung im Weltall*. (Wissenschaftliche Schriften zur Astronomie). Leipzig 1981.
- HERRMANN, JOACHIM (Hrsg.): *Lexikon früher Kulturen*. 2 Bde. Leipzig u. a. 1984.
- HERRMANN, JOACHIM (Hrsg.): *Archäologie in der Deutschen Demokratischen Republik. Denkmale und Funde*. Bd. 1. Leipzig, Jena, Berlin 1989.
- HETTNER, ALFRED: Eigenschaften und Methoden der kartographischen Darstellung. In: *Geographische Zeitschrift* 16 (1910) S. 12–38; S. 73–82.
- HINNEN, GIJS: *Von Marconi bis Satellit: 1700 Daten aus der internationalen Entwicklung von Radio und Fernsehen*. Basel 1987.
- HIRSCH, AUGUST (Hrsg.): *Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker*. 5 Bde. und Suppl. 2. Aufl. Berlin 1929–1935.
- HOEHERL, FRANZ XAVER: *Johann Jacob Scheuchzer – Der Begründer der physischen Geographie des Hochgebirges*. München 1901.
- HÖLDER, HELMUT: *Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte*. Freiburg, München 1960.
- HÖLDER, HELMUT: *Kurze Geschichte der Geologie und Paläontologie*. Berlin u. a. 1989.
- HÖLDER, HELMUT: Goethe als Geologe. In: *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* 136 (1985), S. 1–21.
- HOLLEMANN., ARNOLD F.; WIBERG, EGON: *Lehrbuch der anorganischen Chemie*. Berlin 1964.
- HOLMYARD, ERIC JOHN: *Makers of Chemistry*. Oxford 1931.
- HOLMYARD, ERIC JOHN; MANDEVILLE, D. C.: *Avicenna. De congelatione et conglutinatione lapidum, being sections of the Kitāb al-Shifāhamza*. Paris 1927.
- HOYKAAS, REIJER: The Historical and Philosophical Background of Haüy's Theory of Crystal Structure. In: *Academiae Analecta. Mededelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetenschappen* 56 (1994), S. 1–108.
- HOPPE, BRIGITTE: *Biologie von der Antike zur Neuzeit*. Wiesbaden 1976.
- HOPPE, EDMUND: *Geschichte der Optik*. Leipzig, o.J. (1926).
- HOUTSMA, MARTIN THEODOR et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie des Islam: Geographisches, ethnographisches und biographisches Wörterbuch der muhammedanischen Völker*. 4 Bde., 1 Ergänzungsbd. Leiden 1913–1938.

- HOWARD, DON; STACHEL, JOHN (eds.): *Einstein and the History of General Relativity*. Einstein Studies, vol. 1. Boston, Basel, Berlin 1989.
- HOWELL, BENJAMIN F. JR.: *An Introduction to Seismological Research. History and Development*. Cambridge u. a. 1990.
- HRAPIA, HELMUT: *Einführung in die Chromatographie*. Berlin 1965.
- HUND, FRIEDRICH: *Geschichte der physikalischen Begriffe*. Mannheim 1972.
- HUND, FRIEDRICH: *Geschichte der Quantentheorie*. Mannheim 1967.
- HUNTER, W.: Observations on the bones, commonly supposed to be elephants bones, which have been found near the river Ohio in America. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 58 (1768), S. 34–45.
- HUPFER, PETER (Hrsg.): *Das Klimasystem der Erde: Diagnose und Modellierung, Schwankungen und Wirkung*. Berlin 1991.
- IDYLL, CLARENCE PURVIS (Hrsg.): *The Science of the Sea. A History of Oceanography*. London 1970.
- IHDE, AARON JOHN: *The Development of Modern Chemistry*. New York 1964.
- IMHOF, EDUARD: *Kartographische Geländedarstellung*. Berlin 1965.
- IRMSCHER, JOHANNES (Hrsg.): *Lexikon der Antike*. 3. Aufl. Leipzig 1978.
- Internationale Bibliographie der Zeitschriftenliteratur aus allen Gebieten des Wissens (IBZ)*. Hrsg. von Otto und Wolfram Zeller. 2. Halbbd. 1983ff. Osnabrück.
- International Handbook of Universities and Other Institutions of Higher Education*. 2. Aufl. 1962; 12. Aufl. 1991, Paris, London u. a.
- ISAČENKO, A[NATOLI] G[RIGOR'EVICH]: *Razvitie geografičeskich idej*. Moskva 1971.
- Istorija otečestvennoj matematiki*. V četyrech tomach. Otvetst. red. I. Z. Štokalo. Kiev 1966–1970.
- JACOBS, FRANZ; MEYER, HELMUT: *Geophysik. Signale der Erde*. (Einblicke in die Wissenschaft). Stuttgart u. a., Zürich 1992.
- JAFFE, BERNHARD: *Crucibles: the Story of Chemistry from Ancient Alchemy to Nuclear Fission*. New York 1976.
- JAHN, ILSE; SENGLAUB, KONRAD: *Carl von Linné*. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 35). Leipzig 1978.
- JAHN, ILSE; LÖTHER, ROLF; SENGLAUB, KONRAD (Hrsg.): *Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien*. Jena 1982.
- Jahrbuch Überblicke Mathematik* (= Mathematical Surveys). Hrsg. von Benno Fuchssteiner et al., 8 (1975)–19 (1986), Mannheim u. a. Hrsg. von S. D. Chatterij et al., N. Ser. 1 (1991)–5 (1995), Braunschweig, Wiesbaden. Bandzählung nicht immer ausgewiesen. Vgl.: *Überblicke Mathematik*.
- JAMES, LAYLIN K. (ed.): *Nobel Laureates in Chemistry. 1901–1992*. (History of modern chemical sciences). O. O. 1993.
- JOHANNSEN, HANS RUDOLF: *Eine Chronologie der Entdeckungen und Erfindungen vom Bernstein zum Mikroprozessor*. Berlin 1984.
- JUSCHKEWITSCH [JUŠKEVIČ], ADOLF PAVLOVIČ: *Geschichte der Mathematik im Mittelalter*. Leipzig 1964.
- JUŠKEVIČ, ADOLF PAVLOVIČ (red.): *Istorija matematiki s drevnejšich vremen do načala XIX stoletija*. V trech tomach. Moskva 1970–1972.
- KANGRO, HANS: *Joachim Jungius' Experimente und Gedanken zur Begründung der Chemie als Wissenschaft. Ein Beitrag zur Geistesgeschichte des 17. Jahrhunderts*. (Boethius, Bd. 7). Wiesbaden 1968.
- KARZEL, HELMUT; KROLL, HANS-JOACHIM: *Geschichte der Geometrie seit Hilbert*. Darmstadt 1988.

- KASTROP, RAINER: Die Bedeutung des Varenius innerhalb der Entwicklung des geographischen Denkens in Deutschland. In: Manfred Büttner (Hrsg.): *Zur Entwicklung der Geographie vom Mittelalter bis zu Carl Ritter* (Abhandlungen und Quellen zur Geschichte der Geographie und Kosmologie, Bd. 3). Paderborn 1982, S. 79–95.
- KEIL, KARL: *Handwörterbuch der Meteorologie*. Frankfurt/M. 1950.
- KELLER, CORNELIUS: *Die Geschichte der Radioaktivität: unter besonderer Berücksichtigung der Transurane*. Stuttgart 1982.
- KENNEDY, HUBERT C.: *Peano. Life and Work of Giuseppe Peano*. Dordrecht 1980.
- KERTZ, WALTER: *Einführung in die Geophysik*. (BI-Hochschultaschenbücher). Mannheim u. a. 1969.
- KILLY, WALTER (Hrsg.): *Literaturlexikon. Autoren und Werke deutscher Sprache*. 15 Bde. Gütersloh u. a. 1988–1993.
- KINDERMANN, U.: *Conchae marinae*. Marine Fossilien in der Fachliteratur des frühen Mittelalters. In: *Geologische Blätter für Nordostbayern* 31 (1981), S. 515–530.
- KIRCHHOFF, JOCHEN: *Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*. Reinbek bei Hamburg 1982.
- KISH, GEORGE: Early Thematic Mapping: The Work of Philippe Buache. In: *Imago Mundi* 28 (1976), S. 129–136.
- KLEIN, FELIX: *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert*. 2 Teile, Berlin 1926/27.
- KLEMP, EGON: *Kommentar zum Atlas des Großen Kurfürsten*. Leipzig, Stuttgart 1971.
- KLINE, MORRIS: *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. Oxford, New York 1972.
- KLINE, MORRIS: *Mathematics, the Loss of Certainty*. Paperback. New York 1982.
- KOBELL, FRANZ VON: *Geschichte der Mineralogie von 1650–1860*. München 1864.
- KOCH, R. A.: Die aktualistische Bedeutung der Vulkanexperimente des Albertus Magnus. In: *Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie und Geologie Dresden* 11 (1966), S. 307–314.
- KÖHLER, FRANZ: *Gothaer Wege in Geographie und Kartographie*. Gotha 1987.
- KOLČINSKIJ, I. G.; KORSUN', A. A.; RODRIGES, M. G.: *Astronomy. Biografičeskij spravočnik*. Kiev 1986.
- KOLMOGOROV, ANDREJ NIKOLAEVIČ; JUŠKEVIČ, ADOLF PAVLOVIČ (Hrsg.): *Matematika XIX veka. Matematičeskaja logika. Algeba. Teorija čisel. Teorija verojatnostej*. Moskva 1978.
- KOLMOGOROV, ANDREJ NIKOLAEVIČ; JUŠKEVIČ, ADOLF PAVLOVIČ (Hrsg.): *Matematika XIX veka. Čebyševskoe napravlenie v teorii funkcij. Obyknoennye differencial'nye uravnenija. Variacionnoe isčislenie. Teorija konečnyh raznostej*. Moskva 1987.
- KOPP, HERMANN: *Beiträge zur Geschichte der Chemie*. Braunschweig 1869.
- KOPP, HERMANN: *Die Alchemie in älterer und neuerer Zeit. Ein Beitrag zur Kulturgeschichte*. 2 Bde. Heidelberg 1886. Nachdruck: Hildesheim, New York 1962.
- KOPP, HERMANN: *Geschichte der Chemie*. 4 Bde. Braunschweig 1843/47.
- KOSACK, HANS-PETER: *Die Polarforschung. Ein Datenbuch über die Natur-, Kultur- und Wirtschaftsverhältnisse und die Erforschungsgeschichte der Polarregionen*. Braunschweig 1967.
- KOSING, ALFRED: *Wörterbuch der marxistisch-leninistischen Philosophie*. 3. Aufl. Berlin 1987.
- KOSTKA, R.; WOLODTSCHENKO, A.: Jubiläumssymposium der Moskauer Staatlichen Universität für Geodäsie und Kartographie. In: *Kartographische Nachrichten* 44 (1994) 5, S. 189.
- KRAATZ, REINHART (Hrsg.): *Die Dynamik der Erde: Bewegungen, Strukturen, Wechselbeziehungen*. (Verständliche Forschung). 2. Aufl. Heidelberg 1988.

- KRAFFT, FRITZ (Hrsg.): *Große Naturwissenschaftler. Biographisches Lexikon*. 2., neubearb. Aufl. Düsseldorf 1986.
- KRÄMER, WALTER: *Die Entdeckung und Erforschung der Erde. Mit einem ABC der Entdecker und Forscher*. Leipzig 1976.
- KRÄMER, WALTER: *Neue Horizonte. Das Zeitalter der großen Entdeckungen*. 4. Aufl. Leipzig 1978.
- KRASNOPOL'SKIJ, ALEKSEJ VASIL'EVič: *Otečestvennye geografij (1917–1992). Bibliografičeskij spravočnik* (v 3-ch tomach). Sankt-Peterburg 1993–1995.
- KRAUTTER, JOACHIM et al.: *Meyers Handbuch Weltall*. 7., völlig neu bearb. und erw. Aufl. Mannheim u. a. 1994.
- KRETSCHMER, INGRID: *Die Entwicklung der Methodenlehre der thematischen Kartographie bis in die 1960er Jahre*. Wien 1989.
- KRETSCHMER, KONRAD: *Die physische Erdkunde im christlichen Mittelalter. Versuch einer quellenmäßigen Darstellung ihrer historischen Entwicklung*. (Geographische Abhandlungen, IV,1). Wien u. a. 1889.
- KROLZIK, UDO: Johann Albert Fabricius (1668–1736). In: Manfred Büttner (Hrsg.): *Zur Entwicklung der Geographie vom Mittelalter bis zu Carl Ritter* (Abhandlungen und Quellen zur Geschichte der Geographie und Kosmologie, Bd. 3). Paderborn 1982, S. 131–146.
- KRÜGER, PETER: *Wladimir Iwanowitsch Wernadskij*. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 55). Leipzig 1981.
- KUNZMANN, PETER; BURKARD, FRANZ-PETER; WIEDMANN, FRANZ: *dtv-Atlas zur Philosophie*. Tafeln und Texte. 4. Aufl. München 1994.
- KUPSCH, WALTER OSCAR; SARJEANT, WILLIAM ANTONY S. (Hrsg.): *History of Concepts in Precambrian Geology*. (Geological Association of Canada Special Paper, 19). Toronto 1979.
- KURANSKIJ, E. (Hrsg.): *Al'bert Ejnštejn i teorija gravitacij*. Moskva 1979.
- Kürschners Deutscher Gelehrten-Kalender*. 1. Aufl. Berlin 1925; ab 13.–18. Aufl. Berlin, New York 1980–1996.
- KUZNECOV, IVAN V. (Hrsg.): *Ljudi ruskoj nauki. Očerki o vydajuščichsja dejateljach estestvoznanija i tehniki. Geologija. Geografija*. Moskva 1962.
- La grande Encyclopédie. Inventaire raisonné des sciences, des lettres et des artes*. t. 1–31, Paris o. J.
- LANDERER, FERDINAND: *Gründliche Anleitung, Situations-Pläne zu zeichnen*. Wien 1783.
- LANG, HANS DIETRICH: Die Geologische Karte von Deutschland bearbeitet von Dr. H. Dechen im Auftrage der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin 1869. In: *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* 145 (1994), S. 7–15.
- LANGER, W.: Gedanken zu Ibn Sinas (Avicennas) Fossil-Interpretation. In: *Paläontologische Zeitschrift* 55 (1981), S. 179–184.
- LASAULX, ARNOLD VON: *Der Streit über die Entstehung des Basaltes*. (Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, Bd. 76). Berlin 1869.
- LAUBENBERGER, FRANZ: The Naming of America. In: *Sixteenth Century Journal* 13 (1982) H. 4.
- LAUDAN, RACHEL: *From Mineralogy to Geology. The Foundations of a Science, 1650–1830*. (Science and its conceptual foundations). Chicago, London 1987.
- LAUTERBACH, ROBERT: *Physik des Planeten Erde. Physik des Erdkörpers, der Hydrosphäre und der Atmosphäre*. Berlin 1985.
- LEHMANN, OTTO: *Flüssige Kristalle, ihre Entdeckung, Bedeutung und Ähnlichkeit mit Lebewesen*. Frankfurt/M. 1908.
- LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM: *Leben und Werk von Gottfried Wilhelm Leibniz. Eine Chronik*. Bearb. von Kurt Müller & Gisela Krönert. (Veröffentlichungen des Leibniz-Archivs, Bd. 2). Frankfurt/M. 1969.

- LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM: *Protogaea* [1749]. Übers. von W. von Engelhardt. Stuttgart 1949.
- LEIER, MANFRED (Hrsg.): *Das waren die achtziger Jahre. Eine Chronik in Bildern*. Mit Beitr. von P. Almquist. Hamburg 1989.
- LEMOSOF, PAUL: *Le Livre d'or de la Géographie. Essai de biographie géographique. Choix dans l'ordre alphabétique des noms des personnes: . . .* Paris 1902.
- LENZEN, VICTOR F.; MULTHAUF, ROBERT P.: Development of Gravity Pendulums in the 19th Century. In: *Contributions from the Museum of History and Technology. United States National Museum Bulletin* 240 (1965), Paper 44, S. 301–348.
- LEROI-GOURHAN, ANDRÁ; KAYSER, KURT (Hrsg.): *Die berühmten Entdecker und Erforscher der Erde*. Aus dem Französ. Köln 1956.
- LESSER, F. C.: *Lithotheologia* Hamburg 1735.
- LEUTHARDT, FRANZ: *Lehrbuch der physiologischen Chemie*. 13. Aufl. Berlin 1957.
- Lexikon der Astronomie*. 2 Bde. Freiburg i. Br. 1989/90.
- Lexikon der Biologie in acht Bänden. Allgemeine Biologie, Pflanzen, Tiere*. Bd. 9 Register. Freiburg, Basel u. a. 1983–1987. Bd. 10 Biologie im Überblick, 1992.
- Lexikon des Mittelalters*. 9 Bde. und ein Registerbd. München, Zürich 1980–1999.
- LI YAN; DÙ SHÍRÁN: *Chinese Mathematics. A Concise History*. Transl. by J. N. Crossley, A. W.-C. Lun. Oxford 1987.
- LIEBEN, FRITZ: *Geschichte der physiologischen Chemie*. Leipzig, Wien 1935.
- LILJEQUIST, GÖSTA H.; CEHAK, KONRAD: *Allgemeine Meteorologie*. 3. Aufl. Braunschweig 1984.
- LIMA-DE-FARIA, JOSÉ (Hrsg.): *Historical Atlas of Crystallography*. Dordrecht, Boston, London 1990.
- LIPPMANN, EDMUND OSKAR VON: *Entstehung und Ausbreitung der Alchemie*. 2 Bde. Berlin 1919–31; Nachdruck: Hildesheim, New York 1978. Bd. 3, hrsg. von Richard von Lippmann. Weinheim/Bergstr. 1954.
- LIPPMANN, EDMUND OSCAR VON: *Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*. Berlin 1923.
- LIPPMANN, EDMUND OSCAR VON: *Zeittafeln zur Geschichte der organischen Chemie*. Berlin 1921.
- LITROW, JOSEPH J. VON: *Die Wunder des Himmels*. 11. Aufl., vollst. neu bearb. von Karl Stumpf. Bonn u. a. 1963.
- LOCY, WILLIAM A.: *Die Biologie und ihre Schöpfer*. Jena 1915.
- LOEWINSON-LESSING (LEVINSON-LESSING), FRANTZ JULEVIČ: *A Historical Survey of Petrology*. Übers. von S. I. Tomkeieff. Edinburgh, London 1954.
- LOUIS, HERBERT; FISCHER, KLAUS: *Allgemeine Geomorphologie*. (Lehrbuch der Allgemeinen Geographie). 4. Aufl. Berlin 1979.
- LÜSCHEN, HANS: *Die Namen der Steine. Das Mineralreich im Spiegel der Sprache*. Thun, München 1968.
- LÜTZEN, JESPER: *Joseph Liouville 1809–1882: Master of Pure and Applied Mathematics*. New York, Berlin u. a. 1990.
- MACCALLUM, MALCOLM A. H. (ed.): *General Relativity and Gravitation. Proc. of the 11. International Conference on General Relativity and Gravitation, Stockholm, July 6–12 1986*. Cambridge 1987.
- MAGNER, LOIS N.: *A History of the Life Sciences*. 2. ed., New York, Basel u. a. 1994.
- MANN, GOLO; HEUSS, ALFRED (Hrsg.): *Propyläen Weltgeschichte: Eine Universalgeschichte*. 10 Bde. Frankfurt/M., Berlin 1986.
- MANTEN, ARIE A.: Historical Foundations of Chemical Geology and Geochemistry. In: *Chemical Geology* 1 (1966), S. 5–31.

- MARCORINI, EDGARDO: *The History of Science and Technology: A Narrative Chronology*. 2 vols., New York, Oxford 1988.
- MARTIN, WERNER: *Verzeichnis der Nobelpreisträger: 1901–1987; mit Preisbegründungen, Kurzkomentaren, literarischen Werkbibliographien*. 2., erw. und aktualisierte Aufl. München, New York u. a. 1988.
- MARVIN, U. B.: The Meteorite of Ensisheim: 1492 to 1992. In: *Meteoritics* 27 (1992), S. 28–72.
- MASANI, PESI R.: *Norbert Wiener: 1894–1964*. (Vita Mathematica, Bd. 5). Basel u. a. 1990.
- MASON, BRIAN; MOORE, CARLETON B.: *Grundzüge der Geochemie*. Stuttgart 1985.
- MASON, STEPHEN FINNEY: *Geschichte der Naturwissenschaft in der Entwicklung ihrer Denkweisen*. Stuttgart 1961.
- MATHER, KIRTLEY F.; MASON, SHIRLEY LAWSON (Hrsg.): *A Source Book in Geology*. New York, London 1939.
- MAULL, OTTO: *Handbuch der Geomorphologie*. 2. Aufl. Wien 1958.
- MAYERHÖFER, JOSEF: *Lexikon der Geschichte der Naturwissenschaften. Biographien, Sachwörter und Bibliographien*. Begründet von Josef Mayerhöfer. Wien 1959–1970.
- MAYR, ERNST: *Toward a New Philosophy of Biology*. Cambridge, London 1988.
- McGraw-Hill Modern Scientists and Engineers*. (McGraw-Hill Modern Man of Science) 3 vols., New York 1980.
- MEYER, ERNST VON: *Die Entwicklung der Chemie im 19. Jahrhundert durch Begründung und Ausbau der Atomtheorie*. (Kultur der Gegenwart, 3. Teil, 3. Abt., 2. Bd.). Leipzig, Berlin 1913.
- MEYER, ERNST VON: *Geschichte der Chemie von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart. Zugleich Einführung in das Studium der Chemie*. 4., verbes. und verm. Aufl. Leipzig 1914.
- Meyers Konversations-Lexikon. Eine Enzyklopädie des allgemeinen Wissens*. 17 Bde. 4., gänzl. umgearb. Aufl. Leipzig 1885–1890.
- Meyers Enzyklopädisches Lexikon in 25 Bänden*. 9., neubearb. Aufl. Mannheim 1971–1979.
- MEYNEN, EMIL (ed.): *Orbis geographicus. World Directory of Geography . . .* Wiesbaden bzw. Stuttgart 1960.
- MIELEITNER, KARL: Geschichte der Mineralogie im Altertum und im Mittelalter. In: *Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie* 7 (1922), S. 427–480.
- MIELKE, HEINZ: *Transpress-Lexikon: Raumfahrt, Weltraumforschung*. Berlin 1986.
- MIHALOVITS, J.: *Die Entstehung der Bergakademie in Selmecbánya (Schemnitz) und ihre Entwicklung bis 1846*. (Historia eruditionis superioris rerum metallicarum et saltuarium in Hungaria 1735–1935, 2) Sopron 1938.
- MILCH, L.: Zum 75. Geburtstag von V. Goldschmidt. In: *Festschrift für V. Goldschmidt zum 75. Geburtstag*. Hrsg. von der Eduard- und Josefine-von-Portheim Stiftung. Heidelberg 1928.
- Minerva. Jahrbuch der gelehrten Welt. Abteilung Universitäten und Fachhochschulen*. 1. Band Europa. 2. Band: Aussereuropa. Hrsg. von Werner Schuder. Jahrg. 35, Berlin 1966/1970.
- MITTON, SIMON (Hrsg.): *Cambridge Enzyklopädie Astronomie*. Leipzig, Jena u. a. 1978.
- MÖBIUS, MARTIN: *Geschichte der Botanik von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart*. Jena 1937.
- MOCHMANN, HANSPETER; KÖHLER, WERNER: *Meilensteine der Bakteriologie. Von Entdeckungen und Entdeckern aus den Gründerjahren der medizinischen Mikrobiologie*. 2., erw. Aufl. Frankfurt/M. 1997.
- MOLJAVKO, GRIGORIJ I.; FRANČUK, V. P.; KULIČENKO, V. G.: *Geologi. Geografy. Biografičeskij spravočnik*. Kiev 1985.
- MÜLLER, PAUL H. (Hrsg.): *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik. Lexikon der Stochastik*. Berlin 1980.

- NAAS, JOSEF; SCHMID, HERMANN LUDWIG (Hrsg.): *Mathematisches Wörterbuch mit Einbeziehung der theoretischen Physik*. 2 Bde. Berlin, Leipzig 1961.
- NACHMANSOHN, DAVID; SCHMID, ROSWITHA: *Die große Ära der Wissenschaft in Deutschland 1900 bis 1933: jüdische und nichtjüdische Pioniere der Atomphysik, Chemie und Biochemie*. Stuttgart 1988.
- NACHMANSOHN, DAVID: *German-Jewish Pioneers in Science 1900–1933. Highlights in Atomic Physics, Chemistry and Biochemistry*. Berlin 1979.
- NASR, SEYYED HOSSEIN: *An Introduction to Islamic Cosmological Doctrines*. Cambridge 1964.
- NASR, SEYYED HOSSEIN: *Islamic Science. An Illustrated Study*. Westham (Kent) 1976.
- NASR, SEYYED HOSSEIN: *Science and Civilization in Islam*. Cambridge (Mass.) 1968.
- NATHORST, ALFRED GABRIEL: *Carl von Linné als Geologe*. Jena 1909.
- NEEDHAM, JOSEPH: *Science and Civilization in China*. Bisher 19 vols., Cambridge 1954ff.
- Neue Deutsche Biographie*. Hrsg. von der Historischen Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bisher 20 Bde. Berlin 1953ff.
- NEUFELDT, SIEGHARD: *Chronologie Chemie 1800–1980*. 2. Aufl. Weinheim 1987.
- NEUFELDT, SIEGHARD: *Chronologie der Chemie. 1800–1970*. Weinheim 1976.
- NEUGEBAUER, OTTO: *Vorlesungen über Geschichte der antiken mathematischen Wissenschaften. I. Vorgriechische Mathematik*. Berlin 1934.
- NEUGEBAUER, OTTO: *The Exact Sciences in Antiquity*. Providence (RI) 1957.
- NEUMANN, WALTER; JACOBS, FRANZ; TITTEL, BERND: *Erdbeben*. Köln 1986.
- NEUNHÖFER, HORST; BÖRNGEN, MICHAEL; et al. (Hrsg.): *Zur Geschichte der Geophysik in Deutschland*. Hamburg 1997.
- NEWCOMB, S.: Contributions of British Experimentalists to the Discipline of Geology: 1780–1820. In: *Proceedings of the American Philosophical Society* 134 (1990), S. 161–225.
- NOBIS, HERIBERT M.: Über die Bedeutung der geistigen Strömungen des Mittelalters für die Entwicklung der Erdwissenschaften. In: Manfred Büttner (Hrsg.): *Zur Entwicklung der Geographie vom Mittelalter bis zu Carl Ritter* (Abhandlungen und Quellen zur Geschichte der Geographie und Kosmologie, Bd. 3). Paderborn 1982, S. 21–41.
- NORTH, FREDERICK J.: From Giraldus Cambrensis to the Geological Map. In: *Transactions of the Cardiff Naturalists Society* 64 (1931), S. 20–97.
- NOVÝ, LUBOŠ: *Origins of Modern Algebra*. Prague 1973.
- NOWIKOFF, MICHAEL: *Grundzüge der Geschichte der biologischen Theorien. Werdegang der abendländischen Lebensbegriffe*. München 1949.
- OGRISSEK, RUDI: *Theoretische Kartographie: Eine Einführung*. (Studienbücherei Kartographie, Bd. 1). Gotha 1987.
- OSTEROTH, DIETER: *Soda, Teer und Schwefel. Der Weg zur Großchemie*. (Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 20). Reinbek bei Hamburg 1987.
- Österreichisches Biographisches Lexikon 1815–1950*, 11 Bde. erschienen, Bd. 1–4, Graz, Köln 1957–1967; Bd. 5, Graz u. a. 1972; Bd. 6ff., Wien 1975ff.
- OSTROGORSKY, GEORG: *Geschichte des byzantinischen Staates*. München 1965.
- OTTO, F.: *Anschaunngen der Griechen und Römer über Erdbeben und Vulkanismus*. Budweis 1903.
- PAFFEN, KARLHEINZ; KORTUM, GERHARD: *Die Geographie des Meeres. Disziplingeschichtliche Entwicklung seit 1650 und heutiger methodischer Stand*. (Kieler Geographische Schriften, Bd. 60). Kiel 1984.
- PALLAS, PETER SIMON: *Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reiches*. 3 Bde. St. Petersburg 1771/73/76. Nachdruck: Graz 1967.
- PANNEKOEK, ANTON: *A History of Astronomy*. London 1961.

- PÁPAY, GYULA: *Studien zur Herausbildung der Wissenschaftsdisziplin Kartographie.* (Dissertation B). Rostock 1988.
- PÁPAY, GYULA: Graphische Modelle des isolierten Staates Thünens im System der Raummodelle. In: *Wiss. Zeitschr. der Wilh.-Pieck-Univ. Rostock, Naturwiss. Reihe* Bd. 33 (1984) 1/ 2, S. 46–52.
- PARKINSON, CLAIRE L.: *Breakthroughs. A Chronology of Great Achievements in Science and Mathematics 1200–1930.* London 1985.
- PARTINGTON, JAMES R.: *A History of Chemistry.* 4 Bde. London 1961–70.
- PARTINGTON, JAMES R.: *A Short History of Chemistry.* London 1951.
- PATURI, FELIX R.: *Chronik der Technik.* 2., verb. Aufl. Dortmund 1988.
- PATURI, FELIX R.: *Harenberg Schlüsseldaten Astronomie. Von den Sonnenuhren der Babylonier bis zu den Raumsonden im 21. Jahrhundert.* Dortmund 1996.
- PENCK, ALBRECHT: *Die Vergletscherung der deutschen Alpen.* Leipzig 1882.
- PENNINGTON, PIERS: *Die großen Entdecker. Menschen, die die Welt erforschten.* Aus dem Engl. von P. Taufest. Klagenfurt o. J. (1995).
- PERRIN, FERNAND: *Histoire des sciences.* Paris 1955.
- PETRASCHEK, WALTER E.: *Ore Mobilization in the Alps and in SE-Europe: Proceedings of a Symposium of IGCP Project 169, Oct. 1981, Leoben.* (Österreichische Akademie der Wissenschaften. Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen, Bd. 6). Wien u. a. 1983.
- PEUKER, K.: *Schattenplastik und Farbenplastik: Beiträge zur Geschichte und Theorie der Geländedarstellung.* Wien 1898.
- Philosophenlexikon.* Hrsg. von Erhard Lange und Dietrich Alexander. Berlin 1982.
- PIER, JEAN-PAUL (Hrsg.): *Development of Mathematics 1900–1950.* Basel u. a. 1994.
- PILGRIM, EMMY: *Entdeckung der Elemente mit Biographien ihrer Entdecker.* Stuttgart 1950.
- PLAYFAIR, JOHN: Biographical Account of the Late Dr. James Hutton. In: *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 5 (1805), S. 39–99.
- PLEDGE, HUMPHREY THOMAS: *Science since 1500. A short history of mathematics, physics, chemistry, biology.* London 1939ff. New York 1959.
- PLESSE, WERNER; RUX, DIETER: *Biographien bedeutender Biologen.* Berlin 1977.
- POGGENDORFF, JOHANN CHRISTIAN: *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften.* Bd. VIIa. Supplementband. Bearb. von Rudolph Zaunick. Berlin 1971.
- POGGENDORFF, JOHANN CHRISTIAN: *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften.* 8 Bde. Leipzig 1863–1904, ab Band 5 Berlin 1926–1992.
- Polarforschung. Programm der Bundesregierung.* (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie). Bonn 1996.
- PORTER, ROY: *The Making of Geology. Earth Science in Britain, 1660–1815.* Cambridge u. a. 1977.
- PÖTSCH, WINFRIED R.; FISCHER, ANNELORE; MÜLLER, WOLFGANG: *Lexikon bedeutender Chemiker.* Leipzig 1988.
- PREOBRAZENSKIJ, ARKADIJ I.: *Ökonomische Kartographie.* Gotha 1956.
- PRESCHER, HANS (Hrsg.): *Leben und Wirken deutscher Geologen im 18. und 19. Jahrhundert.* Leipzig 1985.
- Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Berkeley (Calif.) 1986.* Gleason, Andrew M. (ed.), o. O. (Berkeley, Providence (R. I.)) 1987.
- Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Helsinki 1978.* Lehto, Olli (ed.), Helsinki 1980.

- Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Kyoto 1990.* Satake, Iehiro (ed.), Tokyo, New York, Berlin 1991.
- Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Vancouver (B. C.) 1974,* James, Ralph B. (ed.), o. O. (Providence (R. I.)) 1975.
- Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Warszawa 1983.* Ciesielski, Zbigniew; Olech, Czeslaw (eds.), Warszawa, Amsterdam, New York, Oxford 1984.
- RADKAU, JOACHIM; SCHÄFER, INGRID: *Holz. Ein Naturstoff in der Technikgeschichte.* (Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 28). Reinbek 1987.
- RAISZ, ERWIN: *General Cartography.* New York 1938.
- RAPOPORT, SAMUEL M.: *Medizinische Biochemie.* 9. Aufl. Berlin 1987.
- Reallexikon der Germanischen Altertumskunde.* Hrsg. von Johannes Hoops. 4 Bde. Straßburg 1911–1919; 2., völlig neu bearb. und stark erw. Aufl. Hrsg. von Herbert Jankuhn, et. al., 12 Bde. erschienen. Berlin 1968ff.
- Reallexikon der Medizin und ihrer Grenzgebiete.* 6 Bde. München u. a. 1966–1977.
- REICH, KARIN: *Karl Friedrich Gauß 1777/1977.* München 1977.
- REICH, KARIN: *Die Entwicklung des Tensorkalküls. Vom absoluten Differentialkalkül zur Relativitätstheorie.* (Science Networks, Bd. 11). Basel u. a. 1994.
- REICHSTEIN, MANFRED: *Kometen: kosmische Vagabunden.* Leipzig u. a. 1985.
- REINKE-KUNZE, CHRISTINE: *Alfred Wegener. Polarforscher und Entdecker der Kontinentaldrift.* Basel u. a. 1994.
- REMY, HEINRICH: *Lehrbuch der Anorganischen Chemie.* Bd. 1, 12. Aufl. Leipzig 1965, Bd. 2, 11. Aufl. Leipzig 1961.
- REPSOLD, JOHANN ADOLF: *Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach.* Bd. 1: 1450–1830. Bd. 2: 1830–um 1900. Leipzig 1908–1914.
- REZANOV, IGOR A.: *Katastrophen der Erdgeschichte.* Gotha u. a. 1981.
- RIBENBOIM, PAULO: *13 Lectures on Fermat's Last Theorem.* New York, Heidelberg, Berlin 1979.
- RIDDLE, JOHN M.: *Marbode of Rennes' (1035–1123) 'De Lapidibus' Considered as a Medical Treatise.* With text, commentary and C. W. King's translation. (Sudhoffs Archiv, Beiheft 20). Wiesbaden 1977.
- RIEPEL, OLIVER: *Unterwegs zum Anfang.* Zürich, München 1989.
- RITCHIE, J.: Natural History and the Emergence of Geology in the Scottish Universities. In: *Transactions of the Edinburgh Geological Society* 15 (1952), S. 297–316.
- ROBERTSON, PATRICK: *Wann war was das erste Mal.* Wien, Heidelberg 1977.
- ROOM, ADRIAN: *Dictionary of Astronomical Names.* London 1988.
- ROSENBERGER, JOHANN KARL FERDINAND: *Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchron. Tabellen der Mathematik, der Chemie . . .* Teil 1–3 (2 Bde.). Braunschweig 1882–1890.
- ROSENFELD, BORIS A.: *A History of Non-euclidean Geometry.* (Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences, vol. 12). New York, Berlin u. a. 1988.
- ROSEVEARE, N. T.: *Mercury's Perihelion: from Le Verrier to Einstein.* (Oxford Science Publication). Oxford 1982.
- RÖSLER, HANS JÜRGEN: *Lehrbuch der Mineralogie.* 4., erw. Aufl. Leipzig 1979.
- ROTH, JUSTUS L. A.: Über die Lehre vom Metamorphismus und die Entstehung der krystallinen Schiefer. In: *Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften, Berlin, Physikalische Klasse* (1871), S. 151–232.
- ROTHSCHUH, KARL E.: *Entwicklungsgeschichte physiologischer Probleme in Tabellenform.* München, Berlin 1952.

- ROTHSCHUH, KARL E.: *Geschichte der Physiologie*. Berlin 1953. Engl. Übersetzung: *History of Physiology*. New York 1973.
- RUDWICK, MARTIN JOHN SPENCER: *The Great Devonian Controversy. The Shaping of Scientific Knowledge among Gentlemanly Specialists*. Chicago, London 1985.
- RÜEGG, WALTER (Hrsg.): *Geschichte der Universität in Europa*. Bd. 1: Mittelalter. München 1993; Bd. 2: 1500–1800. Von der Reformation zur Französischen Revolution. München 1996.
- RUPKE, NICOLAAS A.: *The Great Chain of History. William Buckland and the English School of Geology (1814–1849)*. Oxford 1983.
- RUSKA, JULIUS: *Das Steinbuch des Aristoteles*. Heidelberg 1912.
- SALOMON, JOHANNA: Geschichte der Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena unter ihrem Gründer Johann Georg Lenz und ihrem Förderer und Präsidenten Johann Wolfgang von Goethe (1796–1830). In: *Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich Schiller-Universität Jena/Thüringen* 8 (1958/59), S. 45–72.
- SARJEANT, WILLIAM ANTONY S.: *Geologists and the History of Geology. An international bibliography from the origins to 1978*. London, Basingstoke 1980ff.
- SARTON, GEORGE: *Introduction to the History of Science*. 3 vols. (Carnegie Institution of Washington, No. 376). Baltimore 1927–1948.
- SASSON, JACK M. et al.: *Civilizations of the Ancient Near East*. 4 vols. New York u. a. 1995
- SAUSCHKIN, JULIAN GLEBOWITSCH: *Studien zu Geschichte und Methodologie der geographischen Wissenschaft*. Aus d. Russ. von Franz Köhler, H. Täubert, E. Benser. Gotha 1978.
- SCHALCK, ADOLF: *Das Leben und Wirken des Heidelberger Physiologen Willy Kühne*. Diss. Düsseldorf 1940.
- SCHARFE, WOLFGANG: *Abriß der Kartographie Brandenburgs 1771–1821*. Berlin, New York 1972.
- SCHARNOW, U. et al.: *Grundlagen der Ozeanographie*. Berlin 1978.
- SCHELENZ, HERMANN: *Frauen im Reiche Aeskulaps*. Leipzig 1900.
- SCHELENZ, HERMANN: *Geschichte der Pharmazie*. Berlin 1904.
- SCHLEE, SUSAN: *Die Erforschung der Weltmeere. Eine Geschichte ozeanographischer Unternehmungen*. Oldenburg, Hamburg 1974.
- SCHLISSEL, ARTHUR (ed.): *Essays in the History of Mathematics*. Memoirs of the AMS, vol. 48, Nr. 298. Providence (RI) 1984.
- SCHMIDT, ERNST: *Ausführliches Lehrbuch der Pharmaceutischen Chemie*. Bd. 2: Organische Chemie. 1. Abthl. Braunschweig 1881; 2. und 3. Abthl. Braunschweig 1882.
- SCHMIDT, HEINRICH: *Philosophisches Wörterbuch*. Neu bearbeitet von Georg Schischkoff. 21. Aufl. (Kröners Taschbuchausgabe, Bd. 13). Stuttgart 1982.
- SCHMITHÜSEN, JOSEF: *Geschichte der geographischen Wissenschaft von den ersten Anfängen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts*. Mannheim, Wien, Zürich 1970.
- SCHMITZ, SIEGFRIED: *Große Entdecker und Forschungsreisende. Eine Geschichte der Weltentdeckung von der Antike bis zum 20. Jahrhundert in Biographien und Bildern*. Düsseldorf 1983.
- SCHMUTZER, ERNST: *Relativitätstheorie – aktuell. Ein Beitrag zur Einheit der Physik*. Leipzig 1989.
- SCHNEER, CECIL J. (Hrsg.): *Two Hundred Years of Geology in America. Proceedings of the New Hampshire Bicentennial Conference on the History of Geology*. Hannover (NH.) 1979.
- SCHNEER, CECIL J.: Voltaire, the Sceptical Geologist. In: *Histoire et Nature* No. 19–20 (1981/82), S. 59–64.
- SCHNEIDER, IVO: *Die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie von den Anfängen bis 1933. Einführungen und Texte*. Berlin 1989.

- SCHOFIELD, ROBERT EDWIN: The Lunar Society of Birmingham; A Bicentenary Appraisal. In: *Notes and Records of the Royal Society of London* 21 (1966), S. 144–161.
- SCHOLZ, ERHARD: *Geschichte des Mannigfaltigkeitsbegriffs von Riemann bis Poincaré*. Boston, Basel u. a. 1980.
- SCHOLZ, ERHARD (Hrsg.): *Geschichte der Algebra. Eine Einführung*. (Lehrbücher und Monographien zur Didaktik der Mathematik, Bd. 16). Mannheim, Wien u. a. 1990.
- SCHÖNWIESE, CARSTEN-DIETRICH: *Das Problem menschlicher Eingriffe in das Globalklima (Treibhauseffekt) in aktueller Übersicht*. (Frankfurter Geowissenschaftliche Arbeiten Serie B Meteorologie und Geophysik). 2. Aufl. Frankfurt/M. 1992.
- SCHÖNWIESE, CARSTEN-DIETRICH: *Klimatologie*. (UTB für Wissenschaft, Bd. 1793). Stuttgart 1994.
- SCHOTT, HEINZ (Hrsg.): *Die Chronik der Medizin*. Dortmund 1993.
- SCHOTT, HEINZ (Hrsg.): *Meilensteine der Medizin*, Dortmund 1996.
- SCHRAMM, MATTHIAS: *Ibn al-Haythams Weg zur Physik*. (Boethius. Texte und Abhandlungen zur Geschichte der exakten Wissenschaften, Bd. 1). Wiesbaden 1963.
- SCHREIBER, PETER: *Euklid*. Unter Mitwirkung von Sonja Brentjes. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 87). Leipzig 1987.
- SCHREIER, WOLFGANG (Hrsg.): *Geschichte der Physik. Ein Abriss*. 2. Aufl. Berlin 1991.
- SCHRÖDER, WILFRIED: *Das Phänomen des Polarlichts*. Geschichtsschreibung, Forschungsergebnisse und Probleme. (Erträge der Forschung, 218). Darmstadt 1984.
- SCHRÖDER, WILFRIED; WIEDERKEHR, KARL H.: Georg von Neumayer (1826–1909) und die internationale Entwicklung der Geophysik. In: *Gesnerus* 49 (1992), S. 45–62, 371–383.
- SCHROETER, JOACHIM: Georg Agricolas Mineralsystem und sein Nachleben bis ins 18. Jahrhundert. In: *Schweizer Mineralogische und petrographische Mitteilungen* 37 (1957), S. 198–216.
- SCHUFLE, J. A.: *Torbern Bergman. A Man before his Time*. Lawrence (Kansas) 1985.
- SCHULTZ, HANS-DIETRICH: *Die deutschsprachige Geographie von 1800 bis 1970. Ein Beitrag zur Geschichte ihrer Methodologie*. Berlin 1980.
- SCHULTZ, UWE: *Immanuel Kant mit Selbstzeugnissen und Bilddokumenten*. Reinbek bei Hamburg 1965.
- SCHÜTT, HANS-WERNER: *Die Entdeckung des Isomorphismus. Eine Fallstudie zur Geschichte der Mineralogie und der Chemie*. (Arbor Scientiarum. Beiträge zur Wissenschaftsgeschichte. Reihe A: Abhandlungen, Bd. 9). Hildesheim 1984.
- SCHWARZENBACH, GEROLD: *Die komplexometrische Titration*. Stuttgart 1955.
- SCHWARZBACH, MARTIN: *Alfred Wegener und die Drift der Kontinente*. (Große Naturforscher, Bd. 42). Stuttgart 1980.
- SCHWEBER, SILVAN S.: *QED and the Men Who Made It: Dyson, Feynman, Schwinger, and Tomonaga*. Princeton (N. J.) 1994.
- Schweizer Lexikon in 6 Bänden*. Chefred. Wilhelm Ziehr, Luzern 1991–1993.
- SCHWERTE, HANS; SPENGLER, WILHELM (Hrsg.): *Forscher und Wissenschaftler im heutigen Europa*. 2 Bde. Oldenburg, Hamburg 1955.
- Scienza e tecnica dalle origini al novecento*. Vol. II. Annali dal 1700 al 1900. Mailand 1975.
- SECORD, JAMES A.: *Controversy in Victorian Geology: The Cambrian-Silurian dispute*. Princeton (N. J.) 1986.
- SEGRÉ, EMILIO GINO: *Die großen Physiker und ihre Entdeckungen. Von den Röntgenstrahlen zu den Quarks*. München 1981.
- SEZGIN, FUAT: *Geschichte des arabischen Schrifttums*. IX Bde. Leiden 1967–1984.

- SIMONYI, KÁROLY: *Kulturgeschichte der Physik*. 3., überarbeitete und erweiterte Aufl. Frankfurt am Main 2001.
- SJÖGREN, HJATMAR: *Carl von Linné als Mineraloge*. Jena 1909.
- SKELTON, RALEIGH ASHLIN: *Explorers' Maps. Chapters in the Cartographic Record of Geographical Discovery*. London 1958.
- Speculum metallorum [1575]*. Hrsg. von F. Kirnbauer. (Leobener Grüne Hefte, 50). Wien 1961.
- STACHE, PETER: *Raumfahrer von A–Z*. Berlin 1988.
- STAMP, LAWRENCE DUDLEY; CLARK, ANDREY N. (eds.): *A Glossary of Geographical Terms*. London, New York 1979.
- STREFFLEUR, V.: Der gegenwärtige Standpunkt der Bezeichnung in Plänen und Landkarten. In: *Österreichische Militärische Zeitschrift Wien* 8 (1867) H. 3, S. 117–136; 9 (1868) H. 1, S. 225–270.
- STEGMÜLLER, WOLFGANG: *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie: eine kritische Einführung*. 6. Aufl. Stuttgart 1978.
- STEIN, WERNER: *Der große Kulturfahrplan. Die wichtigsten Daten der Weltgeschichte bis heute in thematischer Übersicht*. München 1984.
- STEINER, WALTER: Christian Keferstein und das Erscheinen der ersten geologischen Übersichtskarte von Mitteleuropa im Jahre 1821. In: H. Prescher (Hrsg.): *Geologen der Goethezeit*. Essen 1981, S. 99–147.
- STEINMETZ, H.; WEBER, L.: P. v. Groth. Der Gründer der Zeitschrift für Kristallographie. In: *Zeitschrift für Kristallographie* 100 (1938), S. 5–46.
- STEPANOW, W.(Vjačeslav) W.: *Lehrbuch der Differentialgleichungen*. (Hochschulbücher für Mathematiker, Bd. 20), 3., bericht. Aufl. Berlin 1967.
- STEVENSON, EDWARD LUTHER: *Terrestrial and Celestial Globes. Their History and Construction*. 2 vols., New Haven 1921.
- STILLMANN, JOHN MAXSON: *The Story of Early Chemistry*. New York, London 1924.
- STÖRIG, HANS JOACHIM: *Weltgeschichte der Philosophie*. Stuttgart, München 1990.
- STÖRIG, HANS JOACHIM: *Weltgeschichte der Wissenschaft*. 2 Bde. Augsburg 1992.
- STRUBE, IRENE; STOLZ, RÜDIGER; REMANE, HORST: *Geschichte der Chemie. Ein Überblick von den Anfängen bis zur Gegenwart*. Berlin 1986.
- STRUIK, DIRK JAN: *Abriss der Geschichte der Mathematik*. 7. Aufl. Berlin 1980.
- STRUNZ, FRANZ: *Astrologie, Alchemie, Mystik. Ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften*. München 1928.
- STUBBE, HANS: *Kurze Geschichte der Genetik bis zur Wiederentdeckung der Vererbungsregeln Gregor Mendels*. Jena 1965.
- STÜCKELBERGER, ALFRED: *Einführung in die antiken Naturwissenschaften*. Darmstadt 1988.
- STUDER, BERNHARD: *Geschichte der physischen Geographie der Schweiz bis 1815*. Bern, Zürich 1863.
- SULLIVAN, WALTER: *Warum die Erde bebt, die unaufhaltsame Drift der Kontinente*. Frankfurt/ M. 1980.
- Svensk Uppslagsbok*. 30 Bde. Malmö 1929–1937.
- SWEET, J. M.: The Wernerian Natural History Society in Edinburgh. In: *Freiberger Forschungshefte C* 223 (1967), S. 205–218.
- SZABÓ, ISTVÁN: *Geschichte der mechanischen Prinzipien und ihre wichtigsten Anwendungen*. Basel, Stuttgart 1976.
- TATON, RENÉ (Hrsg.): *Histoire générale des sciences*. T. 1: La science antique et médiévale. T. 2: La science moderne: de 1450 à 1800. T. 3: La science contemporaine. (2 vols.) Paris

- 1957–1964. (Engl. Übersetzung: A general history of science. 4 vols. London 1967, bzw. 1963–1966).
- TATON, RENÉ; WILSON, CURTIS (eds.): *A General History of Astronomy. Vol. 2: Planetary Astronomy from the Renaissance to the Rise of Astrophysics. Part A: From T. Brahe to Newton.* Cambridge 1989; Part B: The Eighteenth and Nineteenth Centuries. Cambridge 1995.
- TAYLOR, K. L.: Nicolas Desmarest and geology in the eighteenth century. In: C. J. Schneer (Hrsg.): *Towards a History of Geology.* Cambridge (Mass.) 1969, S. 339–356.
- TEICHMANN, JÜRGEN: *Zur Geschichte der Festkörperphysik. Farbzentrenforschung bis 1940.* (Boethius. Texte und Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften, Bd. 17). Stuttgart 1988.
- TEMPLE, GEORGE: *100 Years of Mathematics.* London 1981.
- TEMPLE, ROBERT K.: *Das Land der fliegenden Drachen. Chinesische Erfindungen aus vier Jahrtausenden.* Bergisch-Gladbach 1990.
- TEMPLE, ROBERT K.: *The Genius of China. 3000 Years of Science, Discovery, and Invention.* New York 1986.
- The Encyclopedia Americana.* International Edition. 30 vols., Donbury (Conn.) 1991.
- The New Encyclopedia Britannica.* 15. ed., 29 + 4 index vols., Chicago u. a. 1995.
- The World of Learning 1993.* 43. ed., London u. a. 1992.
- THIELE, RÜDIGER: *Leonhard Euler.* (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 56). Leipzig 1982.
- THIENE, HERMANN: *Temperatur und Zustand des Erdinnern. Eine Zusammenstellung und kritische Beleuchtung aller Hypothesen.* Jena 1907.
- THOMPSON, SUSAN J.: *A Chronology of Geological Thinking from Antiquity to 1899.* Metuchen (N. J.) u. a. 1988.
- THWAITES, FREDRIK T.: Development of the Theory of Multiple Glaciation in North America. In: *Transactions of the Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters* 23 (1927), S. 41–164.
- TIKHOMIROV, VLADIMIR V.: The Development of the Geological Sciences in the U. S. S. R. from Ancient Times to the Middle of the Nineteenth Century. In: Cecil J. Schneer (ed.): *Towards a History of Geology.* Cambridge (Mass.) 1969, S. 357–385.
- TOELLNER, RICHARD; SOURNIA, JEAN CH.: *Illustrierte Geschichte der Medizin.* 9 Bde. Münster, Salzburg 1980–1984.
- TORRENS, H.: Mary Anning (1799–1847) of Lyme; 'The Greatest Fossilist the World ever Knew'. In: *The British Journal for the History of Science* 28 (1995), S. 257–284.
- TRASS, CHANS CHARTMUTOVIA: *Geobotanica. Istorija i sovremennye tendencii razvitiija.* Leningrad 1976.
- TROPFKE, JOHANNES: *Geschichte der Elementarmathematik.* 4. Aufl. Bd. 1: Arithmetik und Algebra. Vollständig neu bearbeitet von Kurt Vogel, Karin Reich, Helmuth Gericke. Berlin, New York 1980.
- TÜRRLER, HEINRICH; GODET, MARCEL; ATTINGER, VICTOR (Hrsg.): *Historisch Biographisches Lexikon der Schweiz.* 7 Bde. Neuenburg 1921–1934.
- TURNER, A. J.: Hooke's Theory of the Earth's Axial Displacement: Some Contemporary Opinion. In: *The British Journal for the history of science* 7 (1974), S. 166–170.
- TUTTON, ALFRED EDWIN HOWARD: *The Natural History of Crystals.* London 1924.
- TWITCHETT, DENIS; LOEWE, MICHAEL, (eds.): *The Cambridge History of China.* Vol. 1. Cambridge 1986.
- TYLECOTE, RONALD FRANK: *A History of Metallurgy.* 2. ed. London 1992

- Überblicke Mathematik.* Hrsg. von Detlef Laugwitz. Jahrbuch 1968 (1)–1974 (7), Mannheim u. a.
Hrsg. von Albrecht Beutelsbacher et al., Braunschweig, Wiesbaden. Bd. 1996/97 (1997),
1998 (1997). Vgl.: Jahrbuch Überblicke Mathematik.
- ULLMANN, MANFRED: *Die Natur- und Geheimwissenschaften im Islam.* (Handbuch der
Orientalistik, 1. Abt., hrsg. von B. Spuler. Ergänzungsband VI,2). Leiden/Köln 1972.
- UNSÖLD, ALBRECHT: *Physik der Sternatmosphären: mit besonderer Berücksichtigung der Sonne.*
2. Aufl. Berlin, Heidelberg 1955.
- URLICHS, MAX: Friedrich August von Alberti. Founder of the Triassic System. Born 200 Years
Ago. In: *Albertiana* 16 (1995), S. 2–7.
- VACCARI, EZIO: *Giovanni Arduino (1714–1795). Il contributo di uno scienziato veneto al dibattito
settecentesco sulle scienze della Terra.* (Biblioteca di Nuncius studei testi, 8) Florenz 1993.
- VALENTIN, HANS: *Geschichte der Pharmazie und Chemie in Form von Zeittafeln. Unter besonderer
Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland.* 2. Aufl. Stuttgart 1946.
- VANCE, MAURICE M.: *Charles Richard Van Hise. Scientist Progressive.* Madison (Wisc.) 1960.
- VENZMER, GERHARD: *500 Jahre Medizin.* München 1974.
- VERGIL: *Aetna.* Hrsg. und übers. von W. Richter. Berlin 1963.
- VERNADSKY, VLADIMIR I.: *Geochemie in ausgewählten Kapiteln.* Leipzig 1930.
- Verzeichnis der medizinhistorischen Arbeiten 1953–1979.* Hrsg. vom Institut für Geschichte der
Medizin der Humboldt-Universität. Red. D. Tutzke. Berlin 1980.
- VINOGRADOV, IVAN MATVEEVIC (glav. red.): *Matematičeskaja Enciklopedija.*
5 t., Moskva 1977–1985.
- VOGT, JOHAN HERMAN LIE: *Die Silikatschmelzlösungen mit besonderer Rücksicht auf die
Mineralbildung und die Schmelzpunkt-Erniedrigung.* 2 Bde. (I: Über die Mineralbildung in
Silikatschmelzlösungen. II: Über die Schmelzpunkt-Erniedrigung der Silikatschmelzlösungen.).
Christiana 1903/04.
- WAERDEN, BARTEL LEENERT VAN DER: *A History of Algebra. From al-Khwarizmi to Emmy
Noether.* Berlin, Heidelberg u. a. 1985.
- WAGENBRETH, OTFRIED: Abraham Gottlob Werner und der Höhepunkt des Neptunistenstreites um
1790. In: *Freiberger Forschungshefte* D 11 (1955), S. 183–241.
- WAGENBRETH, OTFRIED: Der sächsische Mineraloge und Geologe Carl Friedrich Naumann
(1797–1873). In: Hans Prescher (Hrsg.): *Geologen der Goethezeit.* Essen 1981, S. 313–396.
- WAGENBRETH, OTFRIED: Johann Carl Freieslebens geologisches Lebenswerk. In: Hans Prescher
(Hrsg.): *Geologen der Goethezeit.* Essen 1981, S. 239–312.
- WAGENBRETH, OTFRIED: Leopold von Buch und die Entwicklung der Geologie im 19. Jahrhundert.
In: Hans Prescher (Hrsg.): *Geologen der Goethezeit.* Essen 1981, S. 41–57.
- WAGNER, KURT GEORG: *Autoren-Namen als chemische Begriffe. Ein alphabetisches
Nachschlagebuch.* Weinheim 1951.
- WALCH, JOHANN ERNST IMMANUEL: *Das Steinreich, systematisch entworfen.* 2 Bde.
Halle 1762/64.
- WALDEN, PAUL: *Chronologische Übersichtstabellen zur Geschichte der Chemie von den ältesten
Zeiten bis zur Gegenwart.* Berlin, Göttingen, Heidelberg 1952.
- WEEKS, MARY ELVIRA: *Discovery of the elements.* Easton 1932.
- WEINDLING, P.: The British Mineralogical Society: A Case Study in Science and Social
Improvement. In: I. Inkster; J. Morell (Hrsg.): *Metropolis and Province. Science in British
Culture, 1780–1850.* Philadelphia 1983, S. 120–150.
- Westermann Lexikon der Geographie.* 5 Bd. Hrsg. von W. Tietze. Braunschweig 1972–1975.
- WHEELER, JOHN A.: *Einsteins Vision.* Berlin, Heidelberg, New York 1968.

- WIEDEMANN, EILHARD: *Gesammelte Schriften zur arabisch-islamischen Wissenschaftsgeschichte*. 3 Bde. Frankfurt 1984.
- WILHELMY, HERBERT: *Kartographie in Stichworten*. 5., überarb. Aufl. von Armin Hüttermann. Unterägeri 1990.
- WILSDORF, HELMUT: Alchimi und Bergwerck. Zur Entdeckungsgeschichte einiger Elemente aus bergmännischen Produkten. In: *Abhandlungen des Staatlichen Museums für Mineralogie in Dresden* 11 (1966), S. 315–376.
- WILSON, LEONARD G.: *Charles Lyell. The Years to 1841: The Revolution in Geology*. New Haven, London 1972.
- WINKLE, STEFAN: *Geißeln der Menschheit: Kulturgeschichte der Seuchen*. Düsseldorf 1997.
- WISOTZKI, EMIL: *Zeitströmungen in der Geographie*. Leipzig 1897.
- Wissenschaft und Technik im alten China*. Hrsg. vom Institut für Geschichte der Naturwissenschaft der Chinesischen Akademie der Wissenschaften. Übers. von K. Zhao. Basel u. a. 1989.
- WISSOWA, GEORG (Hrsg.): *Pauly's Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft*. Neubearbeitung. Erste Reihe, 1.–47. Halbbd. A–Q. Zweite Reihe, 1.–19. Halbbd. R–Z und 15 Supplementbde. Stuttgart 1894–1978.
- WITT, WERNER: *Thematische Kartographie: Methoden und Probleme, Tendenzen und Aufgaben*. Hannover 1967.
- WITT, WERNER: *Lexikon der Kartographie*. Wien 1979.
- WOLF, ABRAHAM: *A history of science, technology and philosophy in the 16th and 17th centuries*. With co-operation of F. Dannemann and A. Armitage. London 1950.
- WOLF, RUDOLF: *Geschichte der Astronomie*. (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland. Neuere Zeit. 16. Band). München 1877.
- WOLF, RUDOLF: *Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur*. 2 Bde. Zürich 1890. Nachdruck: Amsterdam 1973.
- WOLFF, MICHAEL: *Geschichte der Impetustheorie. Untersuchung zum Ursprung der klassischen Mechanik*. Frankfurt/M. 1978.
- WOLFSCHMIDT, GUDRUN: *Milchstraße, Nebel, Galaxien. Strukturen im Kosmos von Herschel bis Hubble*. München 1995.
- WOLKENHAUER, WILHELM: *Leitfaden zur Geschichte der Kartographie in tabellarischer Darstellung*. Deutsche Geographische Blätter 1904, 1910, 1911, 1912, 1913, 1917.
- Wörterbuch der Antike mit Berücksichtigung ihres Fortwirkens*. Begründet von Hans Lamer, fortgeführt von Paul Kroh. (Kröners Taschenbuchausgabe, Bd. 96), 9., verb. und erg. Aufl. Stuttgart 1989.
- WRIGHT, ESMOND: *Franklin of Philadelphia*. Cambridga (Mass.), London 1986.
- WÜRMLI, MARENS: *Geheimnisse dieser Erde. Die letzten Wunder und Rätsel*. Augsburg 1997.
- WUSSING, HANS: *Die Genesis des abstrakten Gruppenbegriffs*. Berlin 1969.
- WUSSING, HANS (Hrsg.): *Vorlesungen zur Geschichte der Mathematik*. Berlin 1979.
- WUSSING, HANS: *Carl Friedrich Gauß*. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 15). Leipzig 1982.
- WUSSING, HANS (Hrsg.): *Geschichte der Naturwissenschaften*. Leipzig 1983.
- WUSSING, HANS: *Adam Ries*. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 95). Leipzig 1989.
- WUSSING, HANS (Hrsg.): *Fachlexikon ABC Forscher und Erfinder*. Thun, Frankfurt/M. 1992.
- YOCHELSON, ELLIS L. (Hrsg.): *The Scientific Ideas of G. K. Gilbert*. (Geological Society of America, Special paper 183) Washington (DC) 1980.

- YODER, HATTEN S. JR.: Experimental Mineralogy: Achievements and Prospects. In: *Bulletin de Minéralogie* 103 (1980), S. 5–26.
- ZACH, FRANZ XAVER: Einleitung. In: *Allgemeine Geographische Ephemeriden*. Weimar, Bd. 1 (1798) H. 1, S. 3–54.
- ZEIDLER, EBERHARD: *Nonlinear Functional Analysis and Its Applications*. 4 vols., New York, Berlin u. a. 1986–1988.
- ZINNER, ERNST: *Die Geschichte der Sternkunde, von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart*. Berlin 1931.
- ZIRNSTEIN, GOTTFRIED: *Charles Darwin*. (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 13). Leipzig 1985.
- ZIRNSTEIN, GOTTFRIED: *Ökologie und Umwelt in der Geschichte*. Marburg 1994.
- ZITTEL, KARL ALFRED VON: *Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts*. München, Leipzig 1899.
- ZÖGNER, LOTHAR et al.: *Leitfaden zur Geschichte der deutschen Kartographie*. Bibliogr. cartogr. 1984. Sonderh. 2.

Zeitschriften

- Acta eruditorum*. 1682–1731, Lipsiae. Fortsetzung als: *Nova acta eruditorum*.
- Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum*. Bd. 1 (1965)–22 (1989), Prag; N. S. Bd. 1 (1997)ff. Prag.
- Acta Mathematica*. Bd. 1 (1882/83)ff., Stockholm u. a.
- Ambix: The Journal of the Society for the Study of Alchemy and Chemistry*. Bd. 1 ff., London 1937ff., ab Bd. 6: Cambridge 1957ff.
- American Mathematical Monthly*. Bd. 1 (1894)ff., Menasha (Wisc.) u. a.
- Angewandte Chemie*. Bd. 45 (1932)–54 (1941), Berlin, Weinheim; Bd. 61 (1949)ff., Weinheim. Vgl.: *Zeitschrift für angewandte Chemie*.
- Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde*. 2. Reihe, Bd. 1 (1829/30)–12 (1835), Berlin; 3. Reihe, Bd. 1 (1835)–12 (1841), 4. Reihe, Bd. 1 (1842)–4 (1843), Breslau.
- Annalen der Physik*. Bd. 1 (1799)ff. Berlin, Weinheim. (Mehrere Reihen und Folgen; Bd. 11 (1819)–305 (1899) unter dem Titel: *Annalen der Physik und Chemie*), Leipzig, Berlin.
- Annales de Chimie – Sciences des Matériaux*. Bd. 3 (1978)ff., Paris. Vgl.: *Annales de Chimie*.
- Annales de Chimie et de Physique*. 2.–8. Ser. (1816–1913), Paris. Fortsetzung als: *Annales de Chimie bzw. Annales de Physique*.
- Annales de Chimie*. 9.–15. Ser. (1914–1977), Paris. Fortsetzung als: *Annales de Chimie – Sciences des Matériaux*. Bd. 3 (1978)ff., Paris. Vgl.: *Annales de Chimie et de Physique*.
- Annales de Géographie*. Bd. 1 (1891/92)–1892> ff., Paris.
- Annales de Physique*. 9.–15. Ser. (1914–1978), 4 (1979)ff. Paris u. a. Vgl.: *Annales de Chimie et de Physique*.
- Annales des voyages, de la géographie, de l'histoire et de l'archéologie: des relations originales . . .* Bd. 1 (1808)–25 (1870)? (in mehreren Folgen und Heften), Paris.
- Annali dell' Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze*. Bd. 1 (1976)–10 (1985), Florenz. Fortsetzung siehe: *Nuncius: Annali di Storia della Scienza*.
- Annals of Science: An International Review of the History of Science from the Thirteenth Century* [Zusatz anfangs: *A Quarterly Review of the History of Science since the Renaissance*]. Bd. 1 (1936)ff., London.
- Annals of the History of Computing*. Bd. 1 (1979)–13 (1991), New York, Berlin u. a.

- Archeion: Archivo di Historia de la Ciencia.* Bd. 8 H. 3 (1927)–21 (1938), N. Ser. 1 (=22)(1940)–4 (=25)(1943), Santa Fé, Roma. Fortsetzung als: Archives Internationales d'Histoire des Sciences. Vgl.: Archivio di Storia della Scienza.
- Archiv für Begriffsgeschichte.* Bd. 1 (1955)ff., Bonn.
- Archiv für Geschichte der Medizin.* Bd. 1 (1907)–20 (1928), Leipzig. Fortsetzung als: Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin.
- Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik.* Bd. 1 (1910)–9 (1920/22), Leipzig; ab Bd. 10: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik. Bd. 10 (1928)–13 (1931), Leipzig (Bd. 10–13 auch als Neue Folge, Bd. 1–4). Fortsetzung als: Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin.
- Archive for History of Exact Sciences.* Bd. 1 (1960)ff., Berlin, Heidelberg u. a.
- Archives Internationales d'Histoire des Sciences.* Bd. 1 (1947)–23 (1970), Paris (Bd. 1–9 auch als Nouvelle série d'Archeion.); Bd. 24 (1974)–31 (1981), Wiesbaden; ab Bd. 32 (1982)ff., Rom. Vgl.: Archeion: Archivio di Historia de la Ciencia.
- Archivio di Storia della Scienza.* Bd. 1 (1919/20)–8 (1927), Roma. Fortsetzung als: Archeion: Archivio di Historia de la Ciencia.
- Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina y Antropologia Medica.* Bd. 1 (1949)–15 (1963), Madrid. Fortsetzung als: Asclepio: Revista de historia de la medicina y de la ciencia..
- Asclepio: Revista de historia de la medicina y de la ciencia.* Bd. 16 (1964)ff., Madrid. Vgl.: Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina y Antropologia Medica..
- Astronomische Nachrichten.* Bd. 1 (1823)ff., Berlin (mehrfach wechselnde Verlagsorte).
- Beiträge zur Geschichte der Pharmazie.* Bd. 21 (1969)–41 (1989), Stuttgart. Vgl.: Geschichte der Pharmazie.
- Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.* Jahrbuch des VDI. Bd. 1 (1909)–21 (1931/32), Berlin. Fortsetzung als: Technikgeschichte. Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.
- Berichte zur Wissenschaftsgeschichte.* Organ der Gesellschaft für Wissenschaftsgeschichte. Bd. 1 (1978)ff., Wiesbaden, ab Bd. 6 (1983): Weinheim.
- Bibliotheca mathematica.* Bd. 1 (1884)–3 (1886) (Supplement zur Zeitschrift Acta Mathematica), Stockholm, Berlin, Leipzig. Fortsetzung unter dem Titel: Bibliotheca mathematica. 2. Serie, Zeitschrift für Geschichte der Mathematik. Bd. 1 (1887)–13 (1899), Stockholm, Berlin, Leipzig. Fortsetzung als: Bibliotheca mathematica. 3. Serie, Zeitschrift für Geschichte der mathematischen Wissenschaften. Bd. 1 (1900)–14 (1912/14), Leipzig.
- Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche.* Bd. 1 (1981)ff., Firenze, Bologna.
- British Journal for the History of Science.* Bd. 1 (1962)ff., London, Cambridge.
- Bulletin of the American Mathematical Society: A Historical and Critical Review of Mathematical Science.* Bd. 1 (1894/95)–84 (1978), N. Ser. 1 (1979)ff., Menasha (Wisc.), Lancaster (NY).
- Bulletin of the History of Medicine.* Bd. 7 (1939)ff., Baltimore.
- Bulletin of the Institute of the History of Medicine.* Bd. 1 (1933)–6 (1938), Baltimore. Fortsetzung als: Bulletin of the History of Medicine.
- Bulletin of the London Mathematical Society.* 1 (1969)ff., Cambridge, London.
- Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche.* Bd. 1 (1868)–20 (1887), Roma. Nachdruck: Vaduz 1965. Fortgesetzt als: Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche. Bd. 1 (1898)–19 (1917), Serie II: Bd. 1 (1918)–3 (1921), Torino/ Palermo.
- Centaurus: International Magazine of the History of Mathematics, Sciences, and Technology* [Bd. 1–8: ... the History of Science and Medicine]. Bd. 1 (1950), Kopenhagen.
- Chemie in unserer Zeit.* Bd. 1 (1967)ff., Weinheim.

- Chymia: Annual Studies in the History of Chemistry*. Bd. 1 (1948)–12 (1967), Philadelphia.
Nachdruck: Amsterdam 1969. Fortsetzung als: *Historical Studies in the Physical Sciences*.
- Clio Medica: Acta Academiae internationalis historiae medicinae*. Bd. 1 (1965)ff., Oxford,
Amsterdam.
- Deutsche Meteorologische Gesellschaft: Mitteilungen*. Jg. 1975ff., Traben Trarbach.
- Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik*.
Bd. 3 (1906)–68 (1971), München. Fortsetzung als: *Kultur und Technik*.
- Die Erde: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde*. Bd. 1 (= 80)(1949/50)ff., Berlin. (Ab 1957
Zählung der Vorgängerzeitschrift übernommen.) Vgl.: *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde
zu Berlin*.
- Die Naturwissenschaften*. Bd. (1913)ff., Berlin, Heidelberg u. a.
- Die Sterne: Zeitschrift für alle Gebiete der Himmelskunde*. 1 (1921)–72 (1996), Leipzig u. a.
Aufgegangen in: *Sterne und Weltraum*.
- Dr. A. Petermann's Geographische Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt*.
Bd. 25 (1879)–83 (1837), Gotha. Fortsetzung als: *Petermanns Geographische Mitteilungen*.
Vgl.: *Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt* . . .
- Dynamis: Acta Hispanica ad medicinae scientiarumque historiam illustrandam*. Bd. 1 (1981)ff.,
Granada.
- Earth Sciences History*. Bd. 1 (1982)ff., Washington DC.
- Endeavour* (deutsche Ausgabe). Bd. 1 (1942)–35 (1976), London.
- Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie: An International Forum for the analytical Chemist*.
Bd. 128 (1947/48)–335 (1989), Berlin, Heidelberg u. a. Ab Bd. 336 (1990) mit englischem
Titel: *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry*.
- Geographische Zeitschrift*. Bd. 1 (1895)ff., Leipzig (anfangs), Stuttgart.
- Geographisches Jahrbuch zur Mittheilung aller wichtigern neuen Erforschungen*.
Bd. 1 (1850)–4 (1852), Gotha. Fortsetzung als: *Mittheilungen aus Justus Perthes'
Geographischer Anstalt* . . .
- Geschichte der Pharmazie*. Bd. 1 (1950)–20 (1968), 42 (1990)ff., Stuttgart. Bd. 21 (1969)–42 (1989)
unter dem Titel: *Beiträge zur Geschichte der Pharmazie*.
- Geschichtsblätter für Technik, Industrie und Gewerbe*. Bd. 1 (1914)–4 (1917), 11 (1924) Berlin;
Bd. 5 (1918)–10 (1923)(<1924>) unter dem Titel: *Geschichtsblätter für Technik und Industrie:
Illustrierter Handweiser für Sammler, Museen und Fachvereine*. Mannheim.
- Gesnerus: Vierteljahrschrift für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*.
Bd. 1 (1943/44)ff., Aarau.
- Gewina: Tijdschrift voor de geschiedenis der geneeskunde, natuurwetenschappen, wiskunde en
techniek*. Bd. 15 (1992)ff., Rotterdam. Vgl.: *Tijdschrift voor de geschiedenis der geneeskunde,
natuurwetenschappen, wiskunde en techniek*.
- Histoire des sciences médicales*. Bd. 1 (1967)ff., Paris.
- Histoire et Nature: Cahiers de l'Association pour l'histoire des Sciences de la Nature*.
Bd. 1 (1968)–30 (1993), Paris. (Bd. 1 (1968) und 2 (1969) erschienen unter dem Titel: *Histoire
et Biologie: cahiers du cercle d' Etude Historique des Sciences de la Vie*.)
- Historia Mathematica: International Journal of History of Mathematics*. Bd. 1 (1974)ff., Toronto,
Orlando (Fla.) u. a.
- Historia medicinae veterinariae*. Bd. 1 (1976)ff., Kopenhagen.
- Historia scientiarum: International Journal of the History of Science Society of Japan*.
Bd. 19 (1980)–42 (1991), 2. Series 1 (1991/92) (=43)ff., Tokyo. Vgl.: *Japanese Studies in the
History of Science*.

- Historical Studies in the Physical Sciences.* Bd. 1 (1969)–10 (1979), Philadelphia Bd. 11 (1980)ff., Berkeley, London. Fortsetzung als: *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences: Journal of the intellectual and social history of the physical sciences and experimental biology since the 17th century.* Bd. 16 (1986)ff. Berkeley (Calif.). Vgl.: *Chymia: Annual Studies in the History of Chemistry.*
- History and Philosophy of Life Sciences.* Bd. 1 (1979)ff., Florenz, (ab 1983 London u. a.). Vgl.: *Stazione Zoologica <Napoli>: Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli.*
- History and Technology.* Bd. 1 (1983)ff., Amsterdam.
- History of Medicine.* Bd. 1 (1968)–7 (1976), London.
- History of Science: An Annual Review of Literature, Research, and Teaching.* Bd. 1 (1962)–10 (1971), Cambridge. Ab Bd. 11 (1973): *History of Science: A Review of Literature and Research in the History of Science, Medicine and Technology in Its Intellectual and Social Context.* Cambridge.
- History of Technology* Bd. 1 (1976)ff., London. (1988/89 keine Bände erschienen.).
- Humanismus und Technik.* Bd. 1 (1953)–40 (1996/97), Berlin.
- Index zur Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik.* Bd. 1 (1945/48)<1953>, München, Berlin. Fortsetzung als: *Index zur Geschichte der Medizin und Biologie.* Bd. 2 (1949/52)<1966>, München u. a.
- Indian Journal of History of Science.* Bd. 1 (1966)ff., New Dehli.
- International Yearbook of Cartography.* Vgl.: *Internationales Jahrbuch für Kartographie.*
- Internationales Jahrbuch für Kartographie.* Hrsg. von Eduard Imhof, Bd. 1 (1961)–13 (1973), 28 (1988)<1989>–30 (1990)<1992>, Gütersloh, Ulm u. a. Bd. 14 (1974)–30 (1987)<1988> erschienen als: *International Yearbook of Cartography.* Bonn.
- Isis: Revue consacrée à l'histoire de la science.* Bd. 1 (1913)–2 (1919), Wondelgem-lèz-Grand. Fortsetzung als: *Isis: An International Review Devoted to the History of Science and Civilisation.* 3 (1920)–9 (1927), Bruxelles, Bd. 10 (1928)–32 (1940) Bruges. 33 (1941)–44 (1953) Fortsetzung als: *Isis: An International Review Devoted to the History of Science and its Cultural Influences.* Bd. 45 (1954)ff., Chicago.
- Istoriko-Astronomičeskie Issledovanija: Minuvsee, Sovremennost', Prognozy.* (= Researches in the History of Astronomy), Bd. 1 (1955)–21 (1989), Moskva. Fortsetzung als: *Na Rubezsch Poznanija Vselennoj Istoriko-Biologičeskie Issledovanija.* Bd. 6 (1978)ff., Moskva. Vgl.: *Iz Istorii Biologii.*
- Istoriko-Matematičeskie Issledovanija.* Bd. 1 (1948)–35 (1994)<1995>, 2. Ser. 1 (= 36)(1995/96)ff., Moskva.
- Iz Istorii Biologii.* Bd. 1 (1966)–5 (1975), Moskva. Bd. 1. Unter dem Titel: *Iz Istorii Biologičeskich Nauk.* Fortsetzung als: *Istoriko-Biologičeskie Issledovanija.*
- Jahresberichte der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* Bd. 1 (1890/91)<1892> ff., Berlin (bis 1900), Stuttgart.
- Janus: Revue International de l'Histoire des Sciences, de la Médecine, de la Pharmacie et de la Technique.* Bd. 1 (1896)ff., Amsterdam 1896ff.
- Japanese Studies in the History of Science.* Bd. 1 (1962)–18 (1979), Tokyo. Fortsetzung als: *Historia scientiarum: International Journal of the History of Science Society of Japan.*
- Journal der Physik.* Bd. 1 (1790)–8 (1794), Leipzig. Fortsetzung als: *Neues Journal der Physik.*
- Journal des savants.* Bd. 1 (1665/66)ff., Paris. (Mehrere Serien mit separater Zählung.).
- Journal for the General Philosophy of Science.* Bd. 21 (1990)ff., Dordrecht u. a. Vgl.: *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie.*
- Journal for the History of Arabic Science.* Bd. 1 (1976)ff., Aleppo.
- Journal for the History of Astronomy.* Bd. 1 (1970)ff., Cambridge u. a.

- Journal für die reine und angewandte Mathematik.* (Crelle's Journal) Bd. 1 (1826)ff., Berlin.
- Journal für praktische Chemie.* Bd. 1 (1834)ff., Leipzig (anfangs), Weinheim. Vgl.: Journal für technische und ökonomische Chemie.
- Journal für technische und ökonomische Chemie.* Bd. 1 (1828)–18 (1833), Leipzig. Fortsetzung als: Journal für praktische Chemie.
- Journal of Geophysical Research.* Vol. 54 (1949)–82 (1977), Washington DC. Danach Fortsetzung in folgenden Reihen: Journal of Geophysical Research/ A. Space Physics. Bd. 83 (1977)ff.; Journal of Geophysical Research/ B. Solid Earth. Bd. 83 (1977)ff.; Journal of Geophysical Research/ C. Oceans. Bd. 83 (1978)ff.; Journal of Geophysical Research/ D. Atmospheres. Bd. 89 (1984)ff.; Journal of Geophysical Research/ E. Planets. Bd. 96 (1991)ff.
- Journal of the American Chemical Society.* 1 (1879)ff., Washington DC., Easton (Pa.).
- Journal of the History of Biology.* Bd. 1 (1968)ff., Dordrecht u. a.
- Journal of the History of Ideas.* Bd. 1 (1940)ff., Lancaster (Pa.), Baltimore (Md.) u. a., später Philadelphia 1940ff. [Ab Bd. 3 mit dem Untertitel: An (International) Quarterly Devoted to Intellectual History.] Bd. 16 (1955)–37 (1976): An International Quarterly Devoted to Cultural and Intellectual History. Journal of the History of Medicine and Allied Sciences. Bd. 1 (1946)ff., New Haven, Cary (NC.).
- Journal of the Warburg and Courtauld Institutes.* Bd. 1 (1937)ff., London.
- Kultur und Technik: Zeitschrift des Deutschen Museums München.* Bd. 1 (1977)ff., München. Vgl.: Deutsches Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik.
- Kwartalnik historii nauki i techniki* = Kwartałnyj zurnal istorija i techniki = Quarterly Journal of the History of Science and Technology. Bd. 1 (1956)ff., Warszawa. Vgl. Studia i materialy z dziejów nauki polskiej.
- Lychnos – Lärdomshistoriska samfundets årbok.* 1936ff., Uppsala u. a.
- Mathematical Intelligencer.* 4 (1972)–11 (1976), N. F. 1 (1978/79)ff., Berlin, Heidelberg u. a.
- Mathematische Annalen.* Bd. 1 (1869)ff., Leipzig (anfangs), Berlin u. a.
- Medical History: A Quarterly Journal Devoted to the History of Medicine and Related Sciences.* Bd. 1 (1957)ff., London.
- Medizinhistorisches Journal: Internationale Vierteljahresschrift für Wissenschaftsgeschichte.* Bd. 1 (1966)–13 (1978), Hildesheim, New York, Bd. 14 (1979)ff., Stuttgart, New York.
- Mineralogische und petrographische Mitteilungen.* Bd. 1 (1878)–10 (1888/89), 39 (1928), Wien. Fortsetzung als: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen.
- Mineralogy and Petrography.* Bd. 36 (1987)ff., Wien u. a. Vgl.: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen.
- Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften*
Bd. 1 (1902)–40 (1941/42) <1942/43>, Leipzig, Hamburg; (ab Bd. 31/1932 mit Titel: Mitteilungen zur Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften und der Technik).
- Mitteilungsblatt, Chemische Gesellschaft in der Deutschen Demokratischen Republik* Berlin, 7 (1960)–37 (1990).
- Mitteilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie.* Bd. 1 (1855)–24 (1878), Gotha. Fortsetzung als: Dr. A. Petermann's Geographische Mitteilungen. Vgl.: Geographisches Jahrbuch . . .
- Monatsberichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.*
Bd. 1 (1839)–14 (1853) (2 Serien), Berlin. Fortsetzung als: Zeitschrift für allgemeine Erdkunde.
- Nachrichten aus Chemie und Technik.* Bd. 1 (1953)–24 (1976), Weinheim. Fortsetzung als: Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium.
- Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium.* Bd. 25 (1977)ff., Weinheim u. a.

- Na Rubezach Poznanija Vseleńnoj* (= On the Border of Cognition of the Universe). Bd. 22 (1990)ff., Moskva. Vgl.: Istoriko-Astronomičeskie Issledovanija.
- Nature [London]: A weekly Journal of Science*. Bd. 1 (1869/70)ff., London.
- Naturwissenschaftliche Rundschau*. Bd. 1 (1948)ff. Stuttgart.
- Neues Journal der Physik*. Bd. 1 (1795)–4 (1797), Leipzig. Fortsetzung als: *Annalen der Physik*. Vgl.: *Journal der Physik*.
- Notes and Records of the Royal Society of London*. Bd. 1 (1938)ff., London.
- Notices of the American Mathematical Society*. Bd. 1 (1954)ff., Ann Arbor (Mich.) u. a.
- Nouvelles annales de mathématiques*. Bd. 1 (1842)–84 (1927) (in 6 Ser.), Paris.
- Nova acta eruditorum*. 1732/33–1776/82, Lipsiae. Vgl.: *Acta eruditorum*.
- NTM: Zeitschrift für Geschichte der Naturwissenschaften, der Technik und der Medizin*. Bd. 1 (1960)–28 (1991/92), Leipzig; N.S. unter dem Titel: *NTM Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* Bd. 1 (1993)ff., Basel.
- Nuncius: Annali di Storia della Scienza*. Bd. 1 (1986)ff., Florenz. Vgl.: *Annali dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze*.
- Organon*. Bd. 1 (1964)ff., Warschau.
- Osiris: A Research Journal Devoted to the History of Science and Its Cultural Influence*. Bd. 1 (1936)–15 (1968), Brugis; 2. Ser. 1 (1985)ff., Philadelphia (Pa.).
- Petermanns Geographische Mitteilungen*. Bd. 84 (1938)ff., Gotha. Vgl.: Dr. A. Petermann's Geographische Mitteilungen . . .
- Philosophia naturalis: Archiv für Naturphilosophie und die philosophischen Grenzgebiete der exakten Wissenschaften und Wissenschaftsgeschichte*. Bd. 1 (1950/52)ff., Meisenheim, Glan (1950–1988), Frankfurt/M.
- Philosophical Transactions of the Royal Society. Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. Bd. 178 (1887)<1888>–331 (1990), London. Fortsetzung als: *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*.
- Philosophical Transactions of the Royal Society. Series B, Biological Sciences*. Bd. 178 (1887)<1888>–328 (1990), London. Fortsetzung als: *Philosophical Transactions. Series B, Biological Sciences*.
- Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. Bd. 332 (1990)ff., London.
- Philosophical Transactions. Series B, Biological Sciences*. Bd. 329 (1990)ff., London.
- Physical Review Letters*. Bd. 1 (1958)ff., New York, Woodbury (NY.). Hervorgegangen aus: *The Physical Review*.
- Physical Review*. 3rd Ser. 1 (1970)ff., Woodbury (NY.). Ab 1993 in 5 Abteilungen.
- Physikalische Blätter*. Bd. 1 (1944), Braunschweig; Bd. 2 (1946), Stuttgart; Bd. 3 (1947)–5 (1949), Karlsruhe; Bd. 6 (1950)ff., Weinheim.
- Physikalische Zeitschrift*. Bd. 1 (1899/1900)<1900>–45 (1944/45), Leipzig.
- Physis: Rivista internazionale di Storia della Scienza*. Bd. 1 (1959)–27 (1985); N. Ser. 28 (1991)ff., Firenze.
- Proceedings of the Royal Society*. Bd. 3 (1830/37)–75 (1905), London. Ab Bd. 76 (1905) in zwei Serien: Ser. A: *Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*. Ser. B: *Biological Sciences*.
- Progress in Geography: International Review of Current Research*. 1 (1969)–9 (1976), London. Fortsetzung als: *Progress in Human Geography* und *Progress in Physical Geography*.
- Progress in Human Geography*. Vol. 1 (1977)ff. London. Vgl.: *Progress in Geography*.
- Progress in Physical Geography*. Vol. 1 (1977)ff. London. Vgl.: *Progress in Geography*.
- Promet: Meteorologische Fortbildung*. Jg. 1971 ff., Offenbach/M.

- Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik. Abteilung B: Studien.* Bd. 1 (1931)–4 (1938), Berlin. (Band 1 mit dem Titel: Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik).
- Quellen und Studien zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Medizin.* Bd. 1 (1931)–8 (1942), Berlin. Vgl.: Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik.
- Rete: Strukturgeschichte der Naturwissenschaften.* Bd. 1 (1971/72)–2 (1973/75), Hildesheim.
- Revue d'Histoire de la Pharmacie.* Bd. 1 (1930)–7 (1939/40), 13 (1946/48)ff., Paris. Vgl.: Société d'Histoire de la Pharmacie: Bulletin de la Société d'Histoire de la Pharmacie.
- Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications.* Bd. 1 (1947)–23 (1970), Paris. Fortsetzung als: Revue d'Histoire des Sciences.
- Revue d'Histoire des Sciences.* 24 (1971)ff., Paris.
- Rivista di Storia della Medicina.* Bd. 1 (1957)–21 (1977), N. Ser. 1 (= 22)(1991)ff. Roma.
- Rivista di Storia delle Scienze mediche e naturali.* 1 (1910/12)–4 (1920/22), Siena. Fortsetzung als: Rivista di Storia delle Scienze mediche e naturali.
- Rivista di Storia delle Scienze mediche e naturali.* Anno 14 (1923)–47 (1956), Firenze. Fortsetzung als: Rivista di Storia della Medicina. Vgl.: Rivista di Storia critica delle Scienze mediche e naturali.
- Science in Context.* Bd. 1 (1987)ff., Cambridge.
- Science Studies: Research in the Social and Historical Dimensions of Science and Technology.* Bd. 1 (1971)–4 (1974) London. Fortsetzung als: Social Studies of Science.
- Science.* Bd. 1 (1883)–23 (1894), N. Ser. 1 (1895)ff., Washington DC u. a.
- Scientiarum historia: Driemaandelijks tijdschrift voor de geschiedenis van de geneeskunde, wiskunde en natuurwetenschappen.* Bd. 1 (1959)–15 (1973), Antwerpen; Bd. 16 (1990)ff. Leuven.
- Social Studies of Science.* Bd. 5 (1975)ff., London. Vgl.: Science Studies.
- Société d'Histoire de la Pharmacie: Bulletin de la Société d'Histoire de la Pharmacie.* 1 (1913)–17 (1929), Paris. Fortsetzung als: Revue d'Histoire de la Pharmacie.
- Sociology of the Sciences: A Yearbook.* Bd. 1 (1977)ff., Dordrecht u. a.
- Stazione Zoologia <Napoli>: Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli.* Bd. 1 (1916)–40 (1975/77), Milano. Fortsetzung als: History and Philosophy of Life Sciences.
- Sterne und Weltraum: Zeitschrift für Astronomie.* Bd. 1 (1962)ff. München u. a. Vgl.: Die Sterne.
- Studia i materialy z dziejów nauki polskiej.* 1 (1953)–4 (1956), Warszawa. Fortsetzung als: Kwartalnik historii nauki i techniki.
- Studia Leibnitiana.* Vierteljahrschrift [ab Bd. 5 (1973): Zeitschrift] für Geschichte der Philosophie und der Wissenschaften vom 16. bis 18. Jahrhundert [ab Bd. 7 (1975): Zeitschrift für Geschichte der Philosophie und der Wissenschaften]. Bd. 1 (1969)ff., Wiesbaden.
- Studies in History of Biology.* Bd. 1 (1977)–7 (1984), Baltimore, London.
- Studies in the History and Philosophy of Science.* Bd. 1 (1970)ff., London, Kidlington. Daraus hervorgegangen: Studies in the History and Philosophy of Modern Physics. 26 (1995)ff. Kidlington (Als Reihe B der Hauptzeitschrift gezählt.). Studies in the History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences. Bd. 29 (1998)ff., Kidlington (Als Reihe C der Hauptzeitschrift gezählt.).
- Studies in the History of Medicine and Science.* Bd. 9 (1985)–11 (1987); N. Ser. 12 (1993)ff., New Dehli.
- Studies in the History of Medicine.* Bd. 1 (1977)–8 (1984), New Dehli. Fortsetzung als: Studies in the History of Medicine and Science.

- Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften.* 27 (1934)–36 (1943)H. 2, Leipzig, Wiesbaden; Bd. 36 (1952)H. 3–52 (1968), Wiesbaden (Bd. 50 (1966)–52 (1968) unter dem Titel: Archiv für Geschichte der Medizin, der Naturwissenschaften, der Pharmazie und der Mathematik.) Fortsetzung als: *Sudhoffs Archiv: Zeitschrift für Wissenschaftsgeschichte.*
- Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin.* Bd. 21 (1929)–26 (1933), Leipzig. Fortsetzung als: *Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und Naturwissenschaften.* Vgl.: *Archiv für Geschichte der Medizin.*
- Sudhoffs Archiv: Zeitschrift für Wissenschaftsgeschichte.* Bd. 53 (1969)–68 (1984), Wiesbaden; 69 (1985)ff. Stuttgart.
- Technikgeschichte: Beiträge über die geschichtliche Entwicklung der Technik in ihren wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhängen.* Bd. 31 (1965)ff., Düsseldorf. Vgl.: *Technikgeschichte: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.*
- Technikgeschichte: Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des VDI.* Bd. 22 (1933)–30 (1941), Berlin. Fortsetzung als: *Technikgeschichte: Beiträge über die geschichtliche Entwicklung der Technik in ihren wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Zusammenhängen.* Vgl.: *Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.*
- Technology and Culture: The International Quarterly of the Society for the History of Technology.* Bd. 1 (1959/60)<1960> ff., Chicago, Detroit (bis 1965).
- The Physical Review: a Journal of Experimental and Theoretical Physics.* Bd. 1 (1970)–29 (1998), Lancaster.
- Tijdschrift voor de geschiedenis der geneeskunde, natuurwetenschappen, wiskunde en techniek.* Bd. 1 (1978)–14 (1991), Amsterdam. Fortsetzung als: *Gewina: Tijdschrift voor de geschiedenis der geneeskunde, natuurwetenschappen, wiskunde en techniek.*
- Transactions of the Newcomen Society of the Study of History of Engineering and Technology.* Bd. 1 (1920)ff., London.
- Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen.* N. Ser. Bd. 11 (1889/90)–37 (1927), 38 (1925); 3. Ser. 1 (1948/50)<1950>–35 (1986), Wien. Ab 1930 erschienen als: *Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie.* Abt. B. N. Ser. Bd. 40 (1929/30)<1930>–55 (1943), Leipzig. Fortsetzung als: *Mineralogy and Petrology.* Vgl.: *Mineralogische und petrographische Mitteilungen.*
- Uspechi matematičeskich nauk.* N. S. 1 (1946)ff., Moskva.
- Voprosy istorii estestvoznaniija i tehniki.* Bd. 1 (1956)–67/68 (1979); 1980ff., Moskva.
- Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.* Bd. 1 (1866)–79 (1944), Berlin. Fortsetzung als: *Die Erde.* Vgl.: *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde.*
- Zeitschrift für allgemeine Erdkunde.* Bd. 1 (1853)–6 (1856), Berlin. Fortsetzung als: *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.* Vgl.: *Monatsberichte über die Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.*
- Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie.* Bd. 1 (1970)–20 (1989), Wiesbaden, Stuttgart. Fortsetzung als: *Journal for the General Philosophy of Science.*
- Zeitschrift für Analytische Chemie.* Bd. 1 (1862)–127 (1944/45), Wiesbaden. Fortsetzung als: *Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie.*
- Zeitschrift für angewandte Chemie.* Bd. 1 (1888)–45 (1931), Berlin, Leipzig. Bd. 55 (1947)–58 (1945) unter dem Titel: *Die Chemie.* Bd. 59 (1947)–60 (1948) unter dem Titel: *Angewandte Chemie.* Ausgabe A. Berlin, Weinheim. Fortsetzung als: *Angewandte Chemie.*
- Zeitschrift für geologische Wissenschaften* Bd. 1 (1973)ff., Berlin.

- Zeitschrift für Geomorphologie – Annals of Geomorphology – Annali di geomorphologia.* Bd. 1 (1925/26)–11 (1939/43), N. F. 1 (1957)ff., Berlin u. a.
- Zeitschrift für Geopolitik: Monatshefte für deutsches Auslandwissen.* Bd. 1 (1924)–39 (1968), (Bd. 25 (1954)–33 (1962) mit Titeländerungen) Heidelberg.
- Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie.* Bd. 1 (1877)–55 (1915/20), Leipzig. Fortsetzung als: *Zeitschrift für Kristallographie.*
- Zeitschrift für Kristallographie: International Journal for Structural, Physical, and Chemical Aspects of Crystalline Materials.* Bd. 56 (1921/12)–105 (1943/44), Leipzig; Bd. 106 (1945/55)ff., München. Bd. 73 (1930)–106 (1945/55) H. 1 erschienen unter dem Titel: *Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie. Abt. A.* Vgl.: *Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie.*
- Zeitschrift für Physikalische Chemie.* Bd. 1 (1887)–271 (1990), Leipzig. Bd. 137 (1928)–191 (1943) Teilung in die Unterreihen: Abt. A: Chemische Thermodynamik . . . und Abt. B: Chemie der Elementarprozesse . . . 1954 daraus hervorgegangen und 1991 aufgegangen in: *Zeitschrift für physikalische Chemie.* N. F. Bd. 1 (1954)–109 (1990), 110 (1991)ff., München.
- Zygon: Journal of Religion and Science.* Bd. 1 (1966)ff., Chicago u. a.
- Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina y Antropología Medica.* Bd. 1 (1949)–15 (1963), Madrid. Fortsetzung als: *Asclepio: Revista de historia de la medicina y de la ciencia.*
- Asclepio: Revista de historia de la medicina y de la ciencia.* Bd. 16 (1964)ff., Madrid. Vgl.: *Archivo Iberoamericano de Historia de la Medicina y Antropología Medica.*

Personenverzeichnis

A

- Abaelardus, Peter (1079–1142)
~1115 W, ~1122 W, ~1250 W
- Abailard, Peter *siehe* Abaelardus, Peter
- Abbadie, Antoine d' (1810–1897)
1837 G, 1842 G
- Abbadie, Arnaud d' (1815–1893) 1837 G
- al-^cAbbās Ibn Sa'īd al-Ġauhārī
siehe al-Ġauhārī
- Abbe, Ernst Carl (1840–1905)
1871 P, 1872 P, 1878 P, 1886 P
- Abbot, Charles Greeley (1872–1973) 1900 A
- Abbot, Henry Larcom (1831–1927) 1861 G
- ^cAbdallāh al-Ma'mūn *siehe* al-Ma'mūn
- ^cAbdalmalik aš-Širāzī (2. Hälfte 12. Jh.) 1170 M
- ^cAbdarraḥīm Ibn Muḥammad Ibn ^cAbdalkarīm
Ibn al-Wāfid *siehe* Ibn al-Wāfid
- ^cAbdarraḥmān Ibn Muḥammad Ibn Ḥaldūn
al-Tūnisī al-Ḥaḍramī *siehe* Ibn Ḥaldūn
- Abderhalden, Emil von (1877–1950) 1909 B
- Abegg, Richard Wilhelm Heinrich (1869–1910)
1904 C
- Abel, Sir Frederick Augustus (1827–1902)
1889 C
- Abel, John Jacob (1857–1938) 1912 B, 1926 B
- Abel, Niels Henrik (1802–1829)
1811 M, ~1823 M, 1823 M, 1824 M, 1825 M,
1826 M, 1827 M, 1829 M
- Abel, Othenio (1875–1946) 1912 B
- Abélard, Pierre *siehe* Abaelardus, Peter
- Abelson, Philip Hauge (*1913) 1940 P
- Abert, James William (1820–1897) 1843 G
- Abich, Otto Wilhelm Hermann (1806–1886)
1847 G, 1859 G, 1877 G
- Abney, Sir William De Wiveleslie (1843–1920)
1881 C, 1887 A
- Abolays ~1250 G
- Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi (um 1070–1136?)
1116 M, 1145 M
- Abraham ben Chijja
siehe Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi
- Abraham ben Jacob
siehe Ibrāhīm Ibn Ja'qūb (Jakūb), al-Isrā'īlī
al-Turtuši
- Abraham Ibn Meir Ibn Ezra *siehe* Ibn Ezra
- Abraham Judaeus
siehe Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi
- Abraham, Edward Penley (*1913) 1955 B
- Abraham, Max (1875–1922) 1903 P
- Abreu Freire Egas Moniz, António Caetano d'
siehe Moniz Egas, António Caetano
- Abreu, Antonio d' (um 1512) 1511 G
- Abrikosov, Aleksej Alekseevič (*1928) 1957 P
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn ^cAbd alrahīm ...
al-Māzinī al-Andalusī *siehe* al-Ġarnāfī
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn Aḥmad Ibn Abū
Bakr al-Bannā al-Bashārī al-Muqaddasī
siehe al-Muqaddasī
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn Aḥmad Ibn
Yūsuf al-Ḥwārizmī
siehe al-Ḥwārizmī, Muḥammad Ibn Aḥmad
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn ^cAlī
al-Qirbilyānī aš-Šafra
siehe Muḥammad aš-Šafra
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn Ḡābir Ibn Sinān
al-Battānī *siehe* al-Battānī
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn ^cIsā Ibn Aḥmad
al-Māhānī *siehe* al-Māhānī
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn Muḥammad Ibn
^cAbdallāh Ibn Idrīs, al Šarīf al-Idrīsī
siehe al-Idrīsī
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad Ibn Mūsā
al-Ḥwārizmī *siehe* al-Ḥwārizmī
- Abū ^cAbdallāh Muḥammad al-Lawātī al-Tanjī
Ibn Baṭṭūta *siehe* Ibn Baṭṭūta
- Abū ^cAbdallāh Yāqūt Ibn ^cAbdallāh al-Ḥamāwī
al-Bagdadī *siehe* Yāqūt
- Abū ^cAlī al-Ḥasan Ibn al-Ḥasan Ibn al-Haiṭam
siehe Ibn al-Haiṭam
- Abū ^cAlī al-Ḥasan Ibn ^cAlī Ibn ^cUmar
al-Marrākusī *siehe* al-Marrākusī
- Abū ^cAlī al-Ḥusain Ibn ^cAbdallāh Ibn Sīnā
siehe Ibn Sīnā
- Abū Bakr Muḥammad Ibn ^cAbdallāh al-Bāqī
al-Bagdadī, Qādī al-Māristān
siehe al-Bagdadī
- Abū Bakr Muḥammad Ibn ^cAbdalmalik Ibn
Muḥammad Ibn Ṭufail al-Qaisī
siehe Ibn Ṭufail
- Abū Bakr Muḥammad Ibn al-Ḥasan al-Karaġī
siehe al-Karaġī
- Abū Bakr Muḥammad Ibn al-Ḥusain al-Karaġī
siehe al-Karaġī
- Abū Bakr Muḥammad Ibn Yahyā Ibn as-Sā'igh
Ibn Bāḡġa *siehe* Ibn Bāḡġa

- Abū Bakr Muḥammad Ibn Zakarīyā ar-Rāzī
siehe ar-Rāzī
- Abū Dulaf Mi^csar Ibn al-Muhalhal al-Khazraġī
al-Yanbū^cī *siehe* Abū Dulaf
- Abū Dulaf (1. Hälfte 10. Jh.) 943 G
- Abū Ġa^cfar ^cAbdallāh Ibn Muḥammad
al-Manšūr *siehe* al-Manšūr
- Abū Ġa^cfar al-Manšūr al-Mustansir bi-llāh
siehe al-Mustansir bi-llāh
- Abū Ġa^cfar Muḥammad Ibn al-Ḥusain al-Ḥāzin
siehe al-Ḥāzin
- Abū Ġa^cfar Muḥammad Ibn Muḥammad Ibn
al-Ḥasan Našīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī
siehe Našīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī
- Abū Ḥāmid al-Ġarnāfī *siehe* al-Ġarnāfī
- Abū Iṣḥāq Ibrāhīm Ibn Habīb Ibn Sulaimān Ibn
Samura *siehe* Ibrāhīm al-Fazārī
- Abū Iṣḥāq Ibrāhīm Ibn Sinān Ibn Ṭābit Ibn
Qurra
siehe Ibrāhīm Ibn Sinān, Ibn Ṭābit Ibn Qurra
- Abū Iṣḥāq Ibrāhīm al-Māġid Ibn Ezra
siehe Ibn Ezra
- Abū Iṣḥāq Ibrāhīm Ibn Muḥammad al-Fārisī
al-Iṣṭahrī *siehe* al-Iṣṭahrī
- Abū Iṣḥāq Ibrāhīm Ibn Yaḥyā an-Naqqāš
al-Qurtūbī az-Zarqālī *siehe* az-Zarqālī
- Abū Kāmil Šuġa^c Ibn Aslam Ibn Muḥammad
Ibn Šuġa^c *siehe* Abū Kāmil
- Abū Kāmil (um 850–930) ~900 M
- Abū Maḥmūd Ḥāmid Ibn al-Ḥiḍr al-Ḥuġandī
siehe al-Ḥuġandī
- Abū Manšūr Ibn ^cAlī Rašīd al-dīn Ibn aš-Šūrī
siehe Ibn aš-Šūrī
- Abū Manšūr Muwaffaq (Ibn ^cAlī al-Harawī)
(10. Jh.) 977 B
- Abū Marwān ^cAbdalmalik Ibn Abi-'l-^cAlā^o Ibn
Zuhr *siehe* Ibn Zuhr
- Abū Ma^cšar (787–886) 825 A
- Abū Muḥammad ^cAbdallāh al-Latif
siehe al-Latif
- Abū Muḥammad ^cAbdallāh Ibn Aḥmad Ibn
al-Baiṭār al-Mālaqi *siehe* Ibn al-Baiṭār
- Abū Muḥammad ^cAbdallāh Ibn Muslim Ibn
Qutaiba al-Dīnawarī *siehe* Ibn Qutaiba
- Abū Muḥammad Ġābir Ibn Aflaḥ
siehe Ġābir Ibn Aflaḥ
- Abū Muḥammad al-Ḥasan Ibn Aḥmad Ibn
Ya^cqūb al-Hamdānī *siehe* al-Hamdānī
- Abū Mūsā Ġābir Ibn Ḥaiyān al-Azdī
siehe Ġābir Ibn Ḥaiyān
- Abū Našr Ibn ^cIrāq (2. Hälfte 10. Jh.–um 1018)
~1025 M, ~1025 A
- Abū Našr Ibn Yaḥyā Ibn ^cAbbās al-Maġribī
al-Samaw^oal *siehe* al-Samaw^oal
- Abū Našr Manšūr Ibn ^cAlī Ibn ^cIrāq
siehe Abū Našr Ibn ^cIrāq
- Abū Našr Muḥammad Ibn Muḥammad Ibn
Ṭarḥān Ibn Uzlaġ al-Fārābī *siehe* al-Fārābī
- Abū Sahl Waiġan Ibn Rustam al-Kūhī
siehe al-Kūhī
- Abū Sa^cīd ^cAbdalmalik Ibn Qurāib Ibn ^cAlī
al-Bāhīlī al-Ašma^ci *siehe* al-Ašma^ci
- Abū Sa^cīd al-Ḥasan as-Sīrāfī (1. Hälfte 10. Jh.)
920 G
- Abū ^cUtmān Sa^cīd Ibn Ya^cqub ad-Dimašqī
(2. Hälfte 9./Anfang 10. Jh.) ~910 M
- Abū Yaḥyā Zakarīyā Ibn Muḥammad Ibn
Maḥmūd al-Qazwīnī *siehe* al-Qazwīnī
- Abū Ya^cqūb Iṣḥāq Ibn Ḥunain Ibn Iṣḥāq al-Ibadi
siehe Iṣḥāq Ibn Ḥunain
- Abū Yūsuf Ya^cqūb Ibn Iṣḥāq Ibn aš-Šabbāḥ
al-Kindī *siehe* al-Kindī
- Abū Zakarīyā Yaḥyā Ibn Muḥammad Ibn
Aḥmad Ibn al-^cAwwām al-Išbīlī
siehe Ibn al-^cAwwām
- Abū-'l-^cAbbās Aḥmad Ibn Ḥasan Ibn Qunfuḍ
siehe Ibn Qunfuḍ
- Abū-'l-^cAbbās Aḥmad Ibn Muḥammad Ibn
Mufarraġ *siehe* al-Nabātī
- Abū-'l-^cAbbās Aḥmad Ibn Muḥammad Ibn
Katīr al-Farġānī *siehe* al-Farġānī
- Abū-'l-^cAbbās Aḥmad Ibn Muḥammad Ibn
^cUtmān Ibn al-Bannā^o al-Azdī al-Marrākušī
siehe Ibn al-Bannā^o
- Abū-'l-^cAbbās Aḥmad Ibn Yūsuf Šihāb al-Dīn
al-Tifāšī *siehe* al-Tifāšī
- Abū-'l-^cAbbās al-Faḍl Ibn Ḥatim an-Nairīzī
siehe an-Nairīzī
- Abū-'l-Baqā Kamāl al-Dīn Muḥammad Ibn
Mūsā al-Damīrī *siehe* al-Damīrī
- Abūlcasim *siehe* Abū-'l-Qāsim az-Zahrāwī
- Abulcasim *siehe* Abū-'l-Qāsim az-Zahrāwī
- Abū-'l-Faraġ Yūhannā Ibn al-^cIbrī al-Malaṭī
siehe Bar Hebraeus
- Abū-'l-Fath ^cAbdallāh al-Raḥmān al-Ḥāzinī
siehe al-Ḥāzinī
- Abū-'l-Faṭḥ al-Iṣfahānī (2. Hälfte 10. Jh.)
~982 M
- Abū-'l-Fidā^o (1273–1331) ~1330 G
- Abū-'l-Ġūd (2. Hälfte 10./1. Hälfte 11. Jh.)
~1010 M

- Abū-'l-Hair Rashīd al-Dīn Fadl Allāh Ibn 'Imād al-Hamadānī
siehe Rashīd al-Dīn al-Hamadānī
- Abū-'l-Hakīm Muḥammad Ibn 'Abdalmalik al-Hwārizmī aṣ-Ṣālihī al-Kāthī
siehe Abū-'l-Hakīm Muḥammad al-Kāthī
- Abū-'l-Hakīm Muḥammad al-Kāthī
(1. Hälfte 11. Jh.) 1034 C
- Abū-'l-Ḥasan Aḥmad Ibn Ibrāhīm al-Uqlīdisī
siehe al-Uqlīdisī
- Abū-'l-Ḥasan 'Alī Ibn Aḥmad an-Nasawī
siehe an-Nasawī
- Abū-'l-Ḥasan 'Alī Ibn Abi Sa'īd 'Abdarrāhman Ibn Aḥmad Ibn Yūnus aṣ-Ṣadafī
siehe Ibn Yūnus
- Abū-'l-Ḥasan 'Alī Ibn Abī-'l-Ḥazm Ibn an-Nafīs al-Qarṣī al-Miṣrī *siehe* Ibn an-Nafīs
- Abū-'l-Ḥasan 'Alī Ibn al-Ḥasain Ibn 'Alī al-Mas'ūdī *siehe* al-Mas'ūdī
- Abū-'l-Ḥasan 'Alī Ibn Muḥammad Ibn 'Alī al-Qalaṣādī *siehe* al-Qalaṣādī
- Abū-'l-Ḥasan 'Alī Ibn Sahl Rabbān al-Ṭabarī
siehe Sahl al-Ṭabarī
- Abū-'l-Ḥasan Ibn Marwān Ibn Ṭābit Ibn Qurra as-Ṣābī' al-Harrānī *siehe* Ṭābit Ibn Qurra
- Abū-'l-Ḥasan Kuṣyār Ibn Labbān Ibn Bāṣahīrī al-Ḡīlī *siehe* Kuṣyār Ibn Labbān
- Abū-'l-Ḥasan Muḥammad Ibn al-Ḥusain
siehe Muḥammad Ibn al-Ḥusain
- Abū-'l-Ḥasan Ṭābit Ibn Qurra Ibn Zahrūn al-Harrānī *siehe* Ṭābit Ibn Qurra
- Abū-'l-Ḥusain 'Abdalmalik Ibn Muḥammad aṣ-Ṣīrāzī *siehe* 'Abdalmalik aṣ-Ṣīrāzī
- Abū-'l-Ḥusain 'Abdarrāḥmān Ibn 'Umar Ibn Muḥammad Ibn Sahl aṣ-Ṣūfī ar-Rāzī
siehe aṣ-Ṣūfī
- Abū-'l-Jud *siehe* Abū-'l-Ġūd
- Abū-'l-Qāsim Aṣḥab Ibn Muḥammad Ibn as-Samḥ al-Ġarnāṭī *siehe* Ibn as-Samḥ
- Abū-'l-Qāsim az-Zahrāwī (?–um 1013) ~1000 B
- Abū-'l-Qāsim Hibatallāh Ibn al-Ḥusain Ibn Aḥmad Badī' al-zamān al-Aṣṭurlābī al-Baġdādī *siehe* al-Badī' al-Aṣṭurlābī
- Abū-'l-Qāsim Muḥammad Ibn Ḥawqal
siehe Ibn Ḥawqal
- Abū-'l-Qāsim Sā'id Ibn Aḥmad Ibn 'Abdarrāḥmān Ibn Sā'id al-Qurṭubī al-Andalusī *siehe* Ibn Sa'īd al-Andalusī
- Abū-'l-Qāsim 'Ubaidallāh Ibn 'Abdallāh Ibn Ḥurradāḍbih (Ḥurdāḍbah)
siehe Ibn Ḥurradāḍbih
- Abū-'l-Wafā' (940–997/98)
~970 M, ~980 M, ~990 M, ~1000 M, 1030 M
- Abū-'l-Walīd Muḥammad Ibn Aḥmad Ibn Muḥammad Ibn Ruṣd *siehe* Ibn Ruṣd
- Abū-'r-Raihān Muḥammad Ibn Aḥmad al-Bīrūnī
siehe al-Bīrūnī
- Accault, Michel 1680 G
- Accault, Michel *siehe* Accault, Michel
- Acerbi, Guisepppe (1773–1846) 1798 G
- Achard, Franz Karl (1753–1821) 1798 B
- Acheson, Edward Goodrich (1856–1931)
1891 C, 1893 C, 1896 C
- Achieser, Aleksandr II'ič (*1911)
1946 P, 1948 P, 1956 P
- Achillini, Alessandro (1463–1512) 1480 B
- Ackermann, Wilhelm (1896–1962)
1925 M, 1928 M, 1930 M
- Acosta, José d' (1539–1600) 1590 B
- Acuña, Christoval de (1597–1675) 1639 G
- Adam von Bremen (1040–1081/85) ~1075 G
- Adamo, Teofania di (?–1633) ~1625 C
- Adams, Basil Albert 1934 C
- Adams, George (1750–1795) 1790 A
- Adams, John Couch (1819–1892)
1843 A, 1845 A, 1847 A, 1883 M
- Adams, John Frank (1930–1989)
1960 M, 1961 M, 1962 M
- Adams, Walter Sydney (1876–1956)
1904 A, 1906 A, 1913 A, 1914 A, 1915 A,
1925 A
- Adanson, Michel (1727–1806)
1749 G, 1757 B, 1763 B
- ad-Dimašqī
siehe Abū 'Utmān Sa'īd Ibn Ya'qub
ad-Dimašqī
- Addison, Thomas (1793?–1860)
1839 B, 1849 B, 1855 B
- Adelard von Bath (um 1116–1142)
~1126 M, ~1130 M, ~1140 C, ~1255 M
- Adet, Pierre-Auguste (1763–1834) 1787 C
- Adler, Alfred (1870–1937) 1918 B
- Adler, M. 1982 M
- Adler, Ruth 1965 M
- Adrastos von Aphrodisias (Mitte 2. Jh.) ~410 A
- Adrian, Edgar Douglas (1889–1977) 1925 B
- Aemilius Paulus, Lucius (?–160 v. Chr.) 168 v G
- Aeneas Tacticos (um 360 v. Chr.) 360 v C
- Aepinus, Franz Ulrich Theodosius (1724–1802)
1754 P, 1759 P, 1762 P, 1766 P
- Aeschylus *siehe* Aischylos
- Aetios von Amida (Anfang 6. Jh.) ~550 B

- Agassiz, Jean Louis Rodolphe (1807–1873)
1828 B, 1833 B, 1834 G, 1837 G, 1838 G,
1840 G, 1841 G, 1847 G, 1860 B
- Agatharchides von Knidos
(um 200 v. Chr.–nach 131 v. Chr.) ~140 v G
- Agelet, Joseph Lepaute d' (1751–1788)
1778 A, 1801 A
- Aggiunti, Niccolo (1600–1635) 1635 P
- Agmon, Shmiel (*1922) 1970 M
- Agnesi, Maria Gaetana (1718–1799) 1748 M
- Agramonte, Aristides (1869–1931) 1900 B
- Agricola, Georgius (1494–1555)
1530 G, 1540 C, 1544 G, 1545 G, 1546 M,
1546 P, 1546 G, 1550 C, 1565 G, 1590 G,
1592 G, ~1615 G, 1689 G, 1756 G
- Agrippa, Marcus Vipsanius
(63 v. Chr.–12 v. Chr.) 13 v G
- Ahlfors, Lars Valerian (1907–1997)
1930 M, 1938 M
- Ahlquist, R. P. 1948 B
- Aḥmad Ibn ʿAbdallāh al-Marwazī Ḥabaš
al-Ḥasib *siehe* Ḥabaš al-Ḥasib
- Aḥmad Ibn Fadlan Ibn al-ʿAbbās Ibn Rāšid Ibn
Hammad *siehe* Ibn Fadlan
- Aḥmad Ibn Mağid (2. Hälfte 15. Jh.) 1497 G
- Aḥmad Ibn Muḥammad al-Ġāfiqī Abū Ġāfar
siehe al-Ġāfiqī
- Aḥmad Ibn Muḥammad aš-Šāğānī
siehe aš-Šāğānī
- Aḥmad Ibn Sahl Abū Zaid al-Balḥi
siehe al-Balḥi
- Aḥmad Ibn ʿUmar Ibn ʿAlī al-Samarqandī
al-Nižāmī al-ʿArūḏī
siehe al-Nižāmī al-ʿArūḏī
- Aḥmad Ibn Yūsuf Ibn Ibrāhīm Ibn ad-Dāya
al-Miṣrī *siehe* Aḥmad Ibn Yūsuf
- Aḥmad Ibn Yūsuf (Anfang 10. Jh.) ~890 M
- Ahmedi (um 1334–1413) 1390 M
- Aigner, Andreas (1880–1947) 1925 G
- Aiken, Howard Hathaway (1900–1973) 1944 M
- Ailly, Pierre d' *siehe* Peter von Ailly
- Airy, George Biddell (1801–1892)
1825 B, 1836 A, 1838 A, 1845 A, 1846 A,
1855 G, 1857 A, 1861 A, 1869 A, 1872 P,
1889 G, 1905 P
- Aischylos (525/24 v. Chr.–456/55 v. Chr.)
~460 v G
- Aitken, Robert Grant (1864–1951)
1918 A, 1932 A
- Aizenman, Michael (*1945) 1981 M
- ʿĀlāʿ al-dīn ʿAlī Ibn Ibrāhīm Ibn aš-Šaṭir
siehe Ibn aš-Šaṭir
- Alaminos, Antonio de (vor 1480–nach 1519)
1517 G
- Alarcón, Hernando [Fernando] de
(um 1500–1541) 1540 G
- Albategnius *siehe* al-Battānī
- Albert d'Ally, Michel Ferdinand d', de Chaulnes
(1714–1769) 1768 A
- Albert der Große *siehe* Albertus Magnus
- Albert von Bollstädt *siehe* Albertus Magnus
- Albert von Sachsen (um 1316–1390)
~1340 W, ~1340 P, ~1350 M, ~1350 G,
~1360 M, ~1360 P, 1365 W
- Albert, Abraham Adrian (1905–1972) 1941 M
- Alberti, Friedrich August von (1795–1878)
1834 G
- Alberti, Leone Battista (1404–1472) 1435 M
- Albertus Magnus (1193 oder 1205–1280)
~1220 B, ~1260 W, ~1260 C, ~1260 B,
~1260 G, 1546 G, 1551 B, 1592 G
- Albinus, Petrus Constantinus (2. Hälfte 17. Jh.)
1688 C
- Albinus, Petrus (1534–1598) 1590 G
- Albrecht, A. 1982 A
- Albright, Fuller A. (1900–1969) 1942 B
- Alcock, Rutherford (1809–1897) 1860 G
- Alcuin von York *siehe* Alkuin
- Alcuinus *siehe* Alkuin
- Alder, Kurt (1902–1958) 1928 C, 1943 C
- Alderotti, Taddeo (1223–um 1295) ~1261 B
- Aldrich, Pelham 1875 G
- Aldrovandi, Ulisse (1522–1605) 1599 B, 1605 G
- Aleksandrov, Pavel Sergeevič (1896–1982)
1917 M, 1922 M, 1925 M, 1927 M
- Alembert, Jean le Rond d' (1717–1783)
1732 M, 1741 W, 1743 P, 1744 P, 1746 M,
1747 M, 1749 A, ~1750 M, ~1750 M, 1751 W,
1751 M, 1751 G, 1752 M, 1752 P, 1754 A,
1754 A, 1759 W, 1763 M, 1766/67 M, 1767 M,
1768 M, 1775 A
- Alessandri, Alessandro (nach 1461–1523)
1522 G
- Alexander de Villedieu (um 1170–um 1250)
~1235 M
- Alexander der Große (356 v. Chr.–323 v. Chr.)
336 v G
- Alexander Neckam (1157–1217) ~1190 P
- Alexander Nequam *siehe* Alexander Neckam
- Alexander von Aphrodisias (um 200)
~210 W, ~210 G
- Alexander von Tralleis (525–605)
~580 B, ~1148 B

- Alexander, James Weddell (1888–1971)
1915 M, 1919 M, 1922 M, 1924 M, 1935 M,
1944 M, 1962 M
- Alexandroff, Paul
siehe Aleksandrov, Pavel Sergeevič
- Alfen, P. van 1931 P
- Alfingher, Ambrosius *siehe* Dalfinger, Ambrosius
- Alfons X. von Kastilien und León, el Sabio
(1221–1284)
~1250 G, ~1254 A, 1272 A, 1276/77 A
- Alfraganus *siehe* al-Farġānī
- Alfred der Große (848/49–899) ~875 G, ~880 G
- Alfvén, Hannes Olof Gösta (1908–1995)
1930 G, 1942 P, 1944 A, 1950 P
- Alhazen *siehe* Ibn al-Haiṭam
- °Alī Ibn al-°Abbās al-Maġūsī (2. Hälfte 10. Jh.)
~980 B, ~1127 B
- °Alī Ibn °Īsā al-Kaḥḥāl
(2. Hälfte 10./1. Hälfte 11. Jh.) ~1010 B
- °Alī Ibn °Īsā *siehe* °Īsā Ibn °Alī
- Alisov, Boris Pavlovič (1891–1972) 1950 G
- Alkemade, Cornelis Theodorus Joseph 1955 C
- Alkmaion von Kroton (um 500 v. Chr.) ~500 v B
- Alkuin (um 735–804) 782 W
- Allamand, Jean Nicolas Sebastien (1713–1787)
1745 P
- Allbutt, Sir Thomas Clifford (1836–1925)
1866 B
- Allen, Arthur Delos (*1926) 1965 C
- Allen, Edgar (1892–1943) 1923 B
- Allen, Henry Tureman (1859–1930) 1885 G
- Allen, John Frank (*1908) 1938 P
- Allen, Mary Belle (*1922) 1954 B
- Allen, William (1793–1864) 1832 G, 1849 G
- Allendoerfer, Carl Barnett (*1911) 1943 M
- Allison, Marvin Jerome (*1921) 1985 B
- Almagro, Diego de (1475–1538) 1535 G
- Almgren, Frederick J. jr. (1933–1997) 1968 M
- Almquist, Hermann James (*1903) 1939 B
- Aloff, S. 1972 M
- Alperin, Jonathan L. (*1937) 1964 M
- Alphanus (Mitte 11. Jh.) 1041 B
- Alpher, Ralph Asher (*1921) 1946 A
- Alpini, Prospero (1553–1616) 1592 B
- Altmann, Richard (1852–1900) 1889 B
- Altmann, Sidney (*1939) 1981 B, 1983 B
- Altschuler, Semen Aleksandovič (*1911) 1934 P
- Alvarado, Pedro de (um 1485–1541) 1523 G
- Alvarez, Francisco (um 1465–um 1541) 1520 G
- Alvarez, L. 1980 G
- Alvarez, Luis Walter (1911–1988)
1937 P, 1940 P, 1946 P
- Alvarez, M. 1988 G
- Alvarez, Raymond Angelo (*1934) 1987 B
- Alvarez, Walter (*1940) 1980 G
- Amagat, Emile Hilaire (1841–1915) 1877 P
- Amann, Fridericus (vor 1445–1464/65) ~1457 M
- Amann, Herbert (*1938) 1988 M
- Ambarcumjan, Viktor Amazaspovič
(1908–1996) 1936 A, 1947 A, 1955 A
- Ambrosetti, Alfredo 1973 M
- Ambrosius Mediolanensis (um 340–397)
~380 G
- Ames, A. 1932 A
- Amici, Giovanni Battista (1776–1863)
1806 B, 1821 B, 1822 A, 1850 P
- al-Āmilī (Ende 13. Jh.–um 1352) 1342 W
- Amitsur, Shimshon Avraham (1921–1994)
1972 M
- Amman, J. A. 1797 G
- Ammonios Hermaiu (um 445–um 520) ~500 M
- Amontons, Guillaume (1663–1705)
1699 P, 1702 P, 1704 P
- Ampère, André-Marie (1775–1836)
1814 C, 1820 P, 1821 P, 1822 P, 1823 P,
1827 P, 1832 P
- Ampferer, Otto (1875–1947) 1906 G
- Amrein, W. 1983 M
- Amundsen, Roald Engelbregt (1872–1928)
1897 G, 1903 G, 1904 G, 1911 G, 1912 G,
1918 G, 1925 G, 1926 G, 1928 G
- Anaxagoras (um 500 v. Chr.–um 428 v. Chr.)
~460 v M, ~460 v A, ~460 v P, ~460 v G,
~450 v B, ~430 v M
- Anaximander von Milet
(um 611 v. Chr.–546 v. Chr.)
~550 v W, ~550 v A, ~550 v G, ~530 v P,
~500 v G, ~246 v G
- Anaximandros *siehe* Anaximander von Milet
- Anaximenes von Milet
(um 585 v. Chr.–um 525 v. Chr.) ~530 v P
- Anciferov, Danila Jakovlevič (nach 1650–1712)
1711 G
- Anders, William A. (*1933) 1968 A
- Andersag, H. 1936 B
- Anderson, Carl David (1905–1991)
1928 P, 1932 P, 1933 P, 1936 P, 1937 P,
1938 P, 1947 P
- Anderson, Ernest Masson (1877–1960)
1905 G, 1910 P
- Anderson, Herbert Lawrence (*1914)
1939 P, 1946 P

- Anderson, Philip Warren (*1923)
1958 P, 1960 P, 1963 P, 1972 P
- Anderson, Rudolph John (1879–1961) 1932 B
- Anderson, Rudolph Martin (*1876) 1913 G
- Anderson, William R. (*1921) 1958 G
- Andersson, Carl Johann [Charles John]
(1827–1867) 1850 G
- Andersson, Johan Gunnar (1865–1928) 1906 G
- André de Longjumeau (um 1200–um 1270)
1247 G
- Andree, Carl (1808–1875) 1861 G
- Andree, Richard (1835–1912) 1876 G
- Andrée, Salomon Auguste (1854–1897)
1897 G, 1930 G
- Andreev, E. M. 1970 M
- Andreev, Stepan (Mitte 18. Jh.) 1763 G
- Andrew, Bryan Haydn (*1939) 1968 A
- Andrews, Christopher (*1896) 1933 B
- Andrews, Peter Bruce (*1937) 1973 B
- Andrews, Thomas (1813–1885)
1848 C, 1861 P, 1869 P
- Andronikos von Kyrrhestes (um 50 v. Chr.)
~50 v A
- Andronikos von Rhodos (1. Jh. v. Chr.) ~70 v W
- Andronov, Aleksandr Aleksandrovič
(1901–1952) 1939 M
- Andronova-Leontovič, Evgenija Aleksandrovna
(*1905) 1939 M
- Andrussov, Leonid (*1896) 1930 C
- Andrussov, Leonid *siehe* Andrussov, Leonid
- Anet, Frank Adrien Louis (*1926) 1962 C
- Anfinsen, Christian Boehmer (*1916)
1956 B, 1968 B
- Angelo von Florenz 1350 B
- Angelus, Jacobus (Anfang 15. Jh.) ~1406 G
- Anger, Helmut (*1900) 1928 G
- Anghiera, Pietro Martyr d' (1455–1526) 1510 G
- Angström, Anders Jonas (1814–1874)
1853 P, 1866 P, 1868 A, 1885 P
- Angström, K. 1893 A
- Angus, Thomas Cochrane 1931 B
- Anjou, Petr Fedorovič
siehe Anžu, Petr Fedorovič
- Anner, G. 1955 B
- Anning, Mary (1799–1847) 1821 G
- Anonymus von Nowgorod (im 15. Jh.) 1453 G
- Anquetil-Duperron, Abraham Hyacinthe
(1731–1805) 1758 G
- Anrep, B. von 1879 B
- Anselm von Canterbury (1033–1109) 1078 W
- Anson, George (1697–1762) 1740 G
- Anthemios von Tralleis (?–534) ~525 M
- Antinori, Orazio (1811–1881) 1859 G
- Antiphon (5./4. Jh. v. Chr.) ~420 v M
- Antoniadi, Eugène M. (1870–1944) 1909 A
- Anučin, Dimitrij Nikolaevič (1843–1923)
1890 G, 1894 G, 1922 B
- Anville, Jean Baptiste Bourguignon d'
(1697–1782) 1749 G, 1777 G
- Anžu, Petr Fedorovič (1796–1869) 1820 G
- Anzyferow, Danila Jakovlevič
siehe Anciferov, Danila Jakovlevič
- Apian, Peter *siehe* Apianus, Petrus
- Apianus, Petrus (1495–1552)
1524 A, 1534 M, 1538 A, 1540 A, 1545 G
- Apollonios von Kition (1. Jh. v. Chr.) ~60 v B
- Apollonios von Perge
(um 260 v. Chr.–um 190 v. Chr.)
~240 v M, ~210 v A, ~200 v M, ~390 M,
~510 M, ~850 M, ~870 W, ~982 M, ~1028 P,
1170 M, 1558 M, 1600 M, 1636 M, 1657 M,
1659 M, 1662 M, 1710 M, 1748 M
- Appel, Kenneth (*1932) 1976 M
- Appel, Rolf A. (*1921) 1971 C, 1975 C
- Appelman, Evan Hugh (*1935) 1969 C
- Appert, Nicolas (1749–1841) 1790 B
- Appleton, Edward Victor (1892–1965)
1924 P, 1926 P
- Appun, Karl Ferdinand (1820–1872) 1849 B
- Apsyrtos von Bithynien (um 300–360) ~340 B
- Apuleius, Lucius (125–um 180) ~160 M
- Arago, Dominique François Jean (1786–1853)
1806 A, 1806 P, 1811 P, 1816 P, 1817 P,
1830 P, 1831 P, 1838 P, 1839 C, 1845 A,
1850 P, 1854 A
- Arakawa, Akira (*1931) 1963 G
- Aranzi, Giulio Cesare
siehe Aranzio, Giulio Cesare
- Aranzio, Giulio Cesare (1530–1589) 1565 B
- Aratos von Soloi (um 310 v. Chr.–245 v. Chr.)
~275 v A
- Arber, Werner (*1929) 1968 B, 1972 B
- Arbuthnot, John (1667–1735) 1733 B
- Arcamone, F. 1969 B
- Archelaos (im 1. Jh. v. Chr.) ~87 v C
- Archenhold, Friedrich Simon (1861–1939)
1896 A
- Archigenes von Apamea
(2. Hälfte 1./Anfang 2. Jh.) ~100 B
- Archimedes von Syrakus
(um 287 v. Chr.–212 v. Chr.)
~250 v M, ~250 v P, ~230 v M, ~230 v A,
~510 M, ~830 W, ~840 W, ~850 M, ~870 W,
~870 M, ~960 M, 1144 W, ~1200 P, 1269 P,

- 1306 M, ~1515 P, 1543 M, 1558 M, 1566 M,
1583 P, 1586 P, 1589 P, 1612 P, 1647 P,
1651 M, 1659 M
- Archytas von Tarent (1. Hälfte 4. Jh.)
~390 v M, ~385 v M, ~380 v P
- Arcimovič, Lew Andreevič (1909–1973)
1954 P, 1968 P
- Arctowski, Henryk (1871–1958) 1897 G
- Ardenne, Manfred von (1907–1997) 1938 P
- Arduino, Giovanni (1714–1795)
1758/59 G, 1790 G
- Arellano, Alonso de (im 16. Jh.) 1565 G
- Arenstorf, Richard F. (*1929) 1963 M
- Arfvedson, Johann August (1792–1841) 1817 C
- Argand, Emile (1879–1940)
1908 G, 1922 G, 1924 G
- Argand, Jean Robert (1768–1822) 1806 M
- Argelander, Friedrich Wilhelm August
(1799–1875)
1823 A, 1830 A, 1837 A, 1843 A, 1844 A,
1845 A, 1850 A, 1852 A, 1863 A, 1869 A
- Argenville, Antoine-Joseph Dezaillier d'
siehe Dezaillier d'Argenville, Antoine
Joseph
- Argyros, Isaak (14. Jh.) ~1361 A
- Arigoni, Duilio (*1928) 1955 B, 1969 C
- Arima, A. 1975 P
- Aristagoras von Milet (?–497 v. Chr.) ~500 v G
- Aristaios der Ältere (um 350–320 v. Chr.)
~330 v M
- Aristarchos von Samos
(um 310 v. Chr.–um 230 v. Chr.)
280 v A, ~270 v A, ~250 v A, ~150 v A,
~865 W, 1558 M
- Aristophanes (um 445 v. Chr.–um 385 v. Chr.)
~423 v P
- Aristoteles (384 v. Chr.–322 v. Chr.)
~350 v W, ~350 v M, ~339 v M, 336 v G,
~334 v A, ~334 v P, ~334 v B, ~334 v G,
334 v W, ~330 v C, ~330 v G, ~300 v B,
~280 v G, ~250 v P, ~70 v W, ~62 G, ~162 B,
~210 W, ~210 G, ~250 W, ~440 W, ~500 M,
~505 W, ~517 P, ~520 P, ~530 W, ~540 M,
~830 W, ~860 M, ~865 W, ~865 G, ~870 M,
~910 W, ~910 M, ~920 W, 1001 W, ~1050 W,
~1128 W, 1144 W, ~1158 W, ~1180 A,
1210 W, ~1260 W, ~1260 C, ~1260 B, 1280 W,
~1284 A, 1310 P, 1313 W, 1330 C, ~1345 M,
1370 W, 1445 G, 1551 B, 1552 B, ~1578 G,
1585 P, 1612 P, 1761 G
- Aristoxenos von Tarent
(um 370 v. Chr.–um 300 v. Chr.) ~330 v M
- Aristyllos (Anfang 3. Jh. v. Chr.) ~270 v A
- Arkad'ew, Vladimir Konstantinovič
(1884–1953) 1913 P
- Arkel, Anton Eduard van (1893–1976) 1925 C
- Arlandes, François Laurent d' (1742–1809)
1783 P
- Armbruster, Peter (*1931)
1976 C, 1982 C, 1984 C
- Armstrong, Neil Alden (*1930) 1969 A
- Arnald von Villanova (um 1240–1311) 1307 B
- Arnauld, Antoine (1612–1694) 1667 M
- Arnberger, Erik (*1917) 1966 G, 1975 G
- Arndt, Ernst Moritz (1769–1860) 1801 G
- Arndt, Fritz Georg (1885–1969) 1927 C
- Arnold, Herbert (1909–1973) 1958 B
- Arnold, Vladimir Igorovič (*1937) 1954 M
- Arnon, Daniel Israel (*1910) 1954 B, 1958 B
- Aronhold, Siegfried Heinrich (1819–1884)
1858 M, 1863 M
- Arouet, Francois Marie *siehe* Voltaire, (de)
- Arp, Halton Christian (*1927) 1983 A
- Arrang, J.-M. 1987 B
- ar-Rāzī (865–925) ~900 C, ~900 B, 1676 B
- Arrest, Heinrich Louis d' (1822–1875)
1846 A, 1851 A, 1866 A, 1867 A, 1872 A
- Arrhenius, Svante August (1859–1927)
1878 C, 1884 C, 1887 P, 1889 C, 1900 G,
1906 B
- Arrow, Kenneth Joseph (*1921) 1954 M
- Arrowsmith, P. 1987 P
- Arsen'ev, Konstantin Ivanovič (1789–1865)
1832 G, 1845 G, 1848 G
- Arsen'ev, Vladimir Klavdievič (1872–1930)
1902 G, 1923 G, 1927 G
- Artaxerxes II. Mnemon
(um 451 oder 443 v. Chr.–um 360 v. Chr.)
~400 v G
- Arteni, Petrus (1705–1735) 1738 B
- Artemidoros von Ephesos (um 100 v. Chr.)
~100 v G
- Arthur, James B. 1951 P
- Arthur, James Greig (*1944) 1983 M
- Artin, Emil (1898–1962)
1921 M, 1927 M, 1930 M, 1942 M, 1943 M,
1966 M
- Artin, Michael (*1934) 1962 M, 1963 M
- Āryabhaṭa (476–um 550) 499 M, ~510 A
- Arzelà, Cesare (1847–1912) 1889 M
- Asaro, F. 1980 G
- Aschenbacher, M. 1981 M
- Aschheim, Selmar Samuel (1878–1965) 1927 B
- Aschoff, Ludwig (1866–1942) 1904 B

- Ascoli, Giulio (1843–1896) 1883 M
 Aselli, Gasparo (1581–1626) 1622 B
 Aserinsky, Eugene (*1921) 1953 B
 Ash, James Earle (*1884) 1966 B
 Ashley, William Henry (1778–1838) 1825 G
 Ashoka (vor 273 v. Chr.–232 v. Chr.) 268 v W
 Askin, D. 1989 C
 Asklepiades von Prusa
 (124 v. Chr.–um 60 v. Chr.) ~70 v B
 Aslanikašvili, Aleksandr Fedorovič
 1967 G, 1974 G
 al-Ašmaʿi (um 740–um 831) ~800 B
 Assurbanipal (668 v. Chr.–um 627 v. Chr.)
 ~650 v W
 Assurnasirpal II. (vor 883 v. Chr.–859 v. Chr.)
 ~860 v B
 Astbury, William Thomas (1898–1961)
 1935 B, 1950 B
 Aster, Friedrich Ludwig (1732–1804) 1780 G
 Aston, Francis William (1877–1945)
 1919 P, 1933 C
 Athenaios von Attalia (im 1. Jh. v. Chr.) ~50 B
 Atiyah, Sir Michael Francis (*1929)
 1959 M, 1960 M, 1961 M, 1963 M, 1973 M,
 1975 M, 1977 M, 1978 M, 1986 M
 Atkin, Arthur Oliver Lonsdale (*1925) 1986 M
 Atlassov, Vladimir Vassilevič (um 1652–1711)
 1691 G, 1697 G
 Atreya (6. Jh. v. Chr.) ~500 v B, ~100 B
 Attalos I. Soter (269 v. Chr.–197 v. Chr.)
 202 v W
 Attalos II. Philadelphos
 (220 v. Chr.–138 v. Chr.) 202 v W
 Attinger, Victor (1856–1927) 1902 G
 Atwood, George (1745–1807) 1784 P
 Aub, Joseph Charles (1890–1973) 1963 B
 Aubert, Maurice (*1921) 1969 G
 Aubin, T. 1968 M, 1984 M
 Aubouin, Jean 1959 G
 Aubrey, John (1626–1700?) 1684 G
 Audubon, John James
 [ursprünglich Jean Jacques] (1785–1851)
 1827 B
 Auenbrugger, Leopold, Edler von Auenbrugger
 (1722–1809) 1761 B
 Auer von Welsbach, Carl (1858–1929)
 1885 C, 1904 C, 1905 C
 Auger, Pierre Victor (1899–1993) 1925 C
 August, Ernst Ferdinand (1795–1870) 1825 P
 Augustinus (354–410) 1140 W
 Augustus (63 v. Chr.–14 n. Chr.) 13 v G
 Auslander, Maurice (1926–1994) 1959 M
 Austin, W. 1789 C
 Autolykos von Pitane (um 300)
 ~310 v A, ~865 W, ~870 W, ~870 M, ~1255 M
 Auwers, Arthur Julius Georg Friedrich von
 (1838–1915)
 1860 A, 1865 A, 1874 A, 1879 A, 1896 A,
 1900 A
 Auwers, Karl Friedrich von (1863–1939) 1888 C
 Auzout, Adrien (1622–1691) 1666 A
 Avenare *siehe* Ibn Ezra
 Avenarius, Richard (1843–1896) 1891 W
 Avenzoar *siehe* Ibn Zuhr
 Averbukh, S. 1959 M
 Averroes *siehe* Ibn Rušd
 Avery, Oswald Theodore (1877–1955) 1944 B
 Avicenna *siehe* Ibn Sīnā
 Avienus, Rufus [Rufius] Festus (um 330–400)
 ~390 G
 Aviso, Urbano d' (*1618?) 1666 P
 Avnir, D. 1987 C
 Avogadro, Amedeo (1776–1856) 1811 C
 Ax, James Burton 1965 M
 Ax, Peter (*1927) 1956 B
 Azara, Felix de (1746–1821) 1781 G, 1796 G
 Azarchel *siehe* az-Zarqālī
 Azarquiel *siehe* az-Zarqālī
 Azbel', Mark J. (*1932) 1956 P
 az-Zarqālī (um 1029–1100)
 1062 A, ~1078 A, 1081 A, 1087 A, ~1231 A,
 ~1254 A, ~1255 M, 1272 A, ~1322 A, 1396 A
- B**
- Baade, Walter (1893–1960)
 1920 A, 1933 A, 1943 A, 1949 A, 1952 A,
 1954 A
 Babagge, Charles (1792–1871) 1812 M, 1842 M
 Babcock, Harold Delos (1882–1968)
 ~1948 A, 1953 A
 Babcock, Horace Welcome (*1912)
 ~1948 A, 1948 A
 Babinet, Jacques (1794–1872) 1822 P
 Babington, William (1756–1833) 1807 G
 Babo, Clemens Heinrich Lambert von
 (1818–1899) 1847 C
 Bache, Alexander Dallas (1806–1867) 1845 A
 Bachelier, Louis (1870–1946) 1900 M
 Bachet de Méziriac, Claude Gaspard
 (1581–1638) 1612 M, 1621 M
 Bachmann, Werner Emmanuel (1901–1951)
 1924 C
 Back, Ernst (1881–1959) 1912 P

- Back, George (1796–1878)
1819 G, 1825 G, 1833 G
- Bäcklund, Albert Victor (1845–1922) 1878 M
- Backus, John W. (*1924) 1955 M, 1971 M
- Bacon, Sir Francis (1561–1626)
~1600 P, 1605 W, 1609 W, 1620 W, 1620 A,
1620 P, 1620 G, 1623 W, 1627 W, 1640 P,
1662 P
- Bacon, Roger (um 1214–um 1292)
~1144 P, 1247 P, 1250 P, ~1260 C, ~1260 G,
1260 P, ~1265 C, 1266/67 P, ~1310 P
- al-Badī^c al-Aṣṭurlābī (vor 1116–um 1139)
1130 A
- Badī^c az-Zamān Abū-ʿIzz Ismāʿīl Ibn
al-Razzāz al-Ġazarī *siehe* al-Ġazarī
- Badigin, Konstantin Sergeevič 1937 G
- Baekeland, Leo Hendrik (1863–1944) 1907 C
- Baer, Karl Ernst von (1792–1876)
1825 B, 1827 B, 1828 B, 1837 G, 1840 G,
1845 G, 1851 B, 1860 G
- Baer, Reinhold (1902–1979) 1940 M
- Baeyer, Adolph Johann Friedrich Wilhelm von
(1835–1917)
1864 B, 1871 C, 1872 C, 1883 C, 1885 C,
1888 C, 1899 C
- Baeyer, Johann Jakob (1794–1885)
1838 A, 1867 G
- Baeyer, K. J. 1887 C
- Baffin, William (1584–1622) 1616 G
- al-Baġdādī (1050–1141) ~1100 M
- Baglivi, Georgius (1668–1707) 1664 B
- Bagnold, Ralph Alger (1896–1990) 1941 G
- Bagrov, Lev Semenovič *siehe* Bagrow, Leo
- Bagrow, Leo (1881–1951) 1935 G, 1951 G
- Baier, Johann Jacob (1677–1735) 1708 G
- Bailak Ibn Muḥammad al-Qabaġaqī
siehe Bailak al-Qabaġaqī
- Bailak al-Qabaġaqī (vor 1242–nach 1282)
1242 P
- Bailey, Frederick Marshman (1882–1967)
1913 G
- Bailey, Solon Irving (1854–1931) 1895 A
- Baillie, M. G. L. 1984 G
- Baillie, Matthew (1761–1823) 1793 B
- Bailly, Jean Sylvain (1736–1793)
1763 A, 1782 A, 1787 A
- Baily, Francis (1774–1844)
1778 A, 1822 A, 1845 A, 1847 A
- Baird, Patrick D. 1950 G
- Baird, Spencer Fullerton (1823–1887) 1874 B
- Baire, René Louis (1874–1932)
1896 M, 1899 M, 1904 M, 1905 M, 1907 M
- Bajkov, Fedor Isakovič (um 1612–1663/64)
1654 G
- Bak, Per (*1947) 1986 P
- Baker, Alan (*1939) 1966 M, 1968 M
- Baker, Marcus (1849–1903) 1896 G
- Baker, Oliver Edwin (1883–1949) 1917 G
- Baker, Samuel White (1821–1893) 1861 G
- Bakewell, Robert (1768–1843) 1813 G
- Balard, Antoine Jérôme (1802–1876)
1826 C, 1834 C
- Balboa, Vasco Nuñez de (um 1475–1517)
1513 G
- Balbus (um 100 v. Chr.) ~100 M
- Baldassarri, Guiseppa (1705–1785) 1750 G
- Baldwin, F. S. 1872 M
- Baldwin, Ralph Belknap (*1912) 1949 A
- Balfour, Francis Maitland (1851–1882) 1880 B
- al-Balḥi (um 850–934) 921 G
- Baliani, Giovanni Battista (1582–1666) 1630 P
- Ballard, Robert D. (*1942) 1977 G
- Balleny, John 1838 G
- Balliol, Devorguilla de (?–1290) ~1266 W
- Balliol, John de (?–1268) ~1266 W
- Balmer, Johann Jakob (1825–1898)
1885 P, 1903 P, 1906 P
- Baltimore, David (*1938) 1970 B
- Balton, J. 1947 A
- Balz, George Adam (*1884) 1927 C
- Bamberger, Herbert *siehe* Vambéry, Armin
- Banach, Stefan (1892–1945)
1914 M, 1922 M, 1927 M, 1929 M, 1932 M
- Bancroft, Edward (1744–1821) 1794 C
- Banister, John (1650–1692) 1680 B
- Banks, Sir Joseph (1743–1820) 1768 B, 1801 G
- Bannerot, Richard Alexander (*1910) 1934 B
- Banse, Ewald (1883–1953)
1907 G, 1911 G, 1923 G
- Banting, Sir Frederick Grant (1891–1941)
1922 B
- Banū Mūsā (1. Hälfte 9. Jh.)
~830 W, ~850 M, ~860 P, ~870 W
- Bar Hebraeus (1226–1286) 1279 A
- Baranski, Nikolaj Nikolaevič (1881–1963)
1921 G, 1939 G
- Barba, Alvaro Alonso (1569–um 1640)
1609 C, 1633 C, 1640 G
- Barbaro, Giosafat (1413–1494)
1436 G, 1473 G
- Barbilian, Dan (1895–1961) 1940 M
- Barcroft, Joseph (1872–1947) 1908 B
- Bardeen, John (1908–1991)
1946 P, 1955 P, 1957 P

- Barents, Willem (um 1550–1597)
1594 G, 1596 G, 1597 G
- Barger, George (1878–1939) 1906 B, 1927 B
- Barghoorn, Elso Sterrenberg (*1915)
1954 B, 1968 B
- Bargmann, Valentin (*1908) 1939 M
- Bargon, Joachim (*1939) 1967 C
- Bar'jachtar, Viktor Grigor'evič (*1930) 1956 P
- Barker, Horace Albert (*1907) 1958 B
- Barkhausen, Heinrich Georg (1881–1956)
1919 P
- Barkla, Charles Glover (1877–1944)
1904 P, 1905 P, 1906 P, 1911 C
- Barkley, R. H. 1981 C
- Barlotti, A. 1954 M
- Barlow, Peter (1776–1862) 1831 P
- Barlow, William (1845–1934) 1891 G, 1897 G
- Barlowe, William (?–1625) 1597 P
- Barnard, Christiaan Neethling (*1922) 1967 B
- Barnard, Edward Emerson (1857–1923)
1881 A, 1883 A, 1889 A, 1892 A, 1916 A,
1919 A
- Barnes, Virgil Everett (*1935) 1964 P
- Barnett, Samuel Jackson (1873–1956) 1915 P
- Barondes, Samuel H. (*1933) 1988 C
- Barr, Michael (*1937) 1969 M
- Barr, Murray Llewellyn (*1908) 1949 B
- Barrande, Joachim (von) (1799–1883) 1846 G
- Barré, Michel (*1919) 1950 G
- Barrell, B. 1979 B
- Barrer, Richard Maling 1948 C
- Barreswil, Charles Louis Arthur (1817–1870)
1846 B
- Barret, J. W. 1988 G
- Barrett, Peter 1986 G
- Barringer, Daniel Moreau (1860–1929) 1904 G
- Barrow, Isaac (1630–1677) 1665/66 M, 1670 M
- Barrow, John (1764–1848) 1795 G, 1818 G
- Barsch, Dietrich (*1936) 1984 G
- Barski, G. 1961 B
- Bartels, Dietrich 1968 G
- Bartels, Julius (1899–1964) 1930 G
- Barth, Heinrich (1821–1865)
1845 G, 1850 G, 1853 G, 1857 G
- Barth, Johann Christian 1747 C
- Barth, L. 1864 C
- Barth, Tom Fredrik Weiby (*1899) 1939 G
- Barthel, Helmuth (*1927) 1960 G
- Bartholin, Thomas (1616–1680) 1653 B
- Bartholinus, Erasmus (1625–1698)
1669 P, 1669 G, 1670 C, 1679 C
- Bartlett, John Russel (1805–1886) 1850 G
- Bartlett, Niel (*1932) 1962 C
- Bartlett, R. A. 1986 C
- Bartolomeo da Varignana (?–1318) 1302 B
- Bartolotti, Fabrizio (1586–1630) ~1614 B
- Barton, Sir Derek Harold Richard (1918–1998)
1948 C
- Bartram, John (1699–1777) 1743 G, 1756 G
- Bartz, Fritz (1908–1970) 1936 G
- Barus, Carl (1856–1935) 1883 G
- Bary, Heinrich Anton de (1831–1888)
1853 B, 1860 B, 1884 B
- Basedow, G. 1905 G
- Basedow, Herbert (1881–1933) 1905 G
- Basedow, Karl Adolph von (1799–1854) 1840 B
- Bashforth, F. 1883 M
- Basileios *siehe* Basilius Caesariensis
- Basilius Caesariensis (um 330–379)
~44 G, ~360 G, ~370 B
- Basilius Valentinus (Anfang 15. Jh.)
1602 G, 1604 C
- Basov, Nikolaj Gennadievč (*1922)
1953 P, 1959 P
- Bass, George (1771–1803) 1798 G
- Bassi, Agostino Maria (1773–1856) 1835 B
- Bastian, Adolf (1826–1905) 1861 G
- Bataillon, Jean Eugène (1864–1953) 1910 B
- Batchelor, George Keith 1951 G
- Bate, Henry (1246–um 1310) ~1304 A
- Bates, Henry Walter (1825–1892) 1862 B
- Bateson, William (1861–1926)
1894 B, 1905 B, 1906 B, 1909 B
- Batsch, August Johann Georg Carl (1761–1802)
1783 B
- al-Battāni (um 850–um 929)
~900 M, ~900 A, ~1140 M, ~1220 M, ~1254 A,
1272 A, 1340 M, 1464 M
- Bau, Milli (*1911) 1952 G
- Baudin, Nicolas (1754–1803) 1801 G
- Bauer, Friedrich Ludwig (*1924) 1957 M
- Bauer, Georg *siehe* Agricola, Georgius
- Bauer, Karl Heinrich (1890–1978) 1928 B
- Bauer, Louis Agricola (1865–1932) 1896 G
- Bauer, Walter 1928 C
- Bauernfeind, Carl Maximilian (von)
(1818–1894) 1862 G
- Bauersfeld, Walther Wilhelm Joachim
(1879–1959) 1919 A
- Bauhin, Gaspard [Caspar] (1560–1624) 1623 B
- Baumann, Eugen (1846–1896)
1884 C, 1886 B, 1896 B
- Baumann, Oscar (1864–1899) 1892 G
- Baumann, Paul 1930 C

- Baumé, Antoine (1728–1804) 1768 P, 1773 C
 Baumgarten, Henry Ernest (*1921) 1962 C
 Baumhauer, Heinrich Adolf (1848–1926) 1894 G
 Baur, Adolf Emil (1873–1944) 1933 C
 Bautin, N. N. 1939 M
 Bautista, R. 1985 M
 Bauzá, Felipe (1769–1833) 1794 G
 Bavink, Bernhard (1879–1947) 1947 W
 Bawden, Frederick Charles (1908–1972) 1937 B
 Baxter, R. J. 1967 P, 1978 M
 Bay, Zoltan (1900–1992) 1945 A
 Bayer, Ernst (*1927) 1973 B
 Bayer, Johann (1572–1625) 1603 A
 Bayer, Otto (1902–1982) 1937 C
 Bayes, Thomas (1702–1761) 1763 M
 Bayle, Pierre (1647–1706) 1697 W
 Bayliss, William Maddock (1860–1924) 1902 B, 1905 B
 Bazaine, Pierre Dominique (1786–1838) 1829 M
 Beadle, Clayton (1868–1917) 1892 C
 Beadle, George Wells (1903–1989) 1941 B
 Beadnell, Hugh John Llewellyn (1874–1944) 1926 G
 Beal, John (um 1603–um 1683) 1666 G
 Beams, Jesse Wakefield (1898–1977) 1936 C
 Beauchamp, Joseph de (1752–1801) 1789 A
 Beaumont, John (?–1731) 1676 G
 Beaumont, Lewis Anthony (1847–1922) 1875 G
 Beaumont, William (1785–1853) 1822 B
 Beazley, Charles Raymond (1868–1955) 1897 G
 Beccadelli, Antonio (1393–1471) ~1433 W
 Beccaria, Giovanni Battista (1716–1781) 1753 P, 1757 C, 1771 P, 1772 P, 1774 A
 Becher, Johann Joachim (1635–1682) 1661 G, 1668 G, 1669 C, 1669 G, 1682 B, 1723 C, 1738 G
 Bechgaard, Klaus 1980 C
 Beck, Jonathan Mock (*1935) 1969 M
 Becke, Friedrich Johann Karl (1855–1931) 1883 G, 1892 G, 1893 P, 1896 G, 1903 G
 Becker, Erich 1954 C, 1954 B
 Becker, Erwin Willy (*1920) 1955 C
 Becker, Fridolin (1854–1922) 1890 G
 Becker, George Ferdinand (1847–1919) 1897 G, 1900 G
 Becker, Herbert (*1906) 1930 P
 Becker, P. 1880 C
 Becker, T. 1905 C
 Becklin, Eric 1965 A, 1966 A, 1968 A
 Beckmann, Ernst Otto (1853–1923) 1886 P, 1886 C, 1888 C, 1890 C
 Becquerel, Antoine Henri (1852–1908) 1883 P, 1896 P, 1898 P, 1900 P, 1901 P
 Becquerel, Alexandre Edmond (1820–1891) 1842 P, 1853 P
 Becquerel, Antoine César (1788–1878) 1827 P
 Beda Venerabilis *siehe* Beda
 Beda (672/73–735) ~613 G, ~703 M, ~703 G, ~715 A, 725 A, 782 W, ~1260 G
 Beddoes, Thomas (1760–1808) 1793 B
 Bednorz, Johannes Georg (*1950) 1986 P
 Beechey, Frederic William (1796–1856) 1825 G
 Beeckmann, Isaac (1588–1637) 1618 P
 Beer, August (1825–1863) 1852 C, 1856 M
 Beer, Wilhelm (1797–1850) 1828 A, 1834 A, 1837 A
 Begg, G. 1967 B
 Béguyer de Chancourtois, Alexandre-Emile (1820–1886) 1862 C
 Behaim, Martin (1459–1507) 1481 G, 1485 G, 1492 G
 Behm, Ernst (1830–1884) 1872 G
 Behrend, Anton Friedrich Robert (1856–1926) 1893 C
 Behring, Emil Adolph von (1854–1917) 1890 B, 1913 B
 Beijerinck, Martinus Wilhelm (1851–1931) 1888 B, 1898 B
 Beilinson, A. 1980 M, 1982 M
 Beilstein, Friedrich Konrad (1838–1906) 1866 C, 1872 C, 1880 C
 Beke, Charles Tilston (1800–1874) 1840 G
 Belalcázar, Sebastián de (1495–1551) 1533 G, 1537 G
 Belavin, A. A. 1984 M
 Belcher, Edward (1799–1877) 1836 G, 1852 G
 Belidor, Bernard Forest de (1698?–1761) 1739 M
 Beljaev, Spartak Timofeevič (*1923) 1958 P
 Belknap, George Eugene (1832–1903) 1873 G
 Bell, Alexander Graham (1847–1922) 1876 P, 1878 P, 1880 P, 1975 C
 Bell, Charles (1774–1842) 1811 B, 1821 B, 1822 B
 Bell, Florences Colfax (*1889) 1935 B
 Bell, James R. (1769–1833) 1820 G
 Bell, Paul Hadley (*1914) 1954 B
 Bell, Peter M. (*1934) 1982 G
 Bell, Robert (1800–1867) 1857 G
 Bell, Susan Jocelyn (*1945) 1967 A

- Bell, Walter Andrew (*1889) 1955 G
 Bellavitis, Giusto (1803–1880) 1832 M
 Bellingsgausen, Faddej Faddeevič
siehe Bellingshausen, Fabian Gottlieb von
 Bellingshausen, Fabian Gottlieb von
 (1778–1852) 1819 G, 1820 G
 Bellini, Lorenzo (1643–1704) 1662 B
 Bellman, Richard Ernst (1920–1984) 1952 M
 Belon, Pierre (1517–1564) 1551 B, 1555 B
 Belopol'skij, Aristarch Apollonovič
 (1854–1934) 1895 A, 1906 A
 Belousov, Boris Pavlovic (1893–1970) 1958 C
 Belov, Nikolaj Vasil'evič (1891–1982) 1947 G
 Belozerskij, Andrej Nikolaevič (1905–1972)
 1939 B
 Beltrami, Eugenio (1835–1899)
 1859 M, 1864 M, 1866 M, 1868 M, 1870 M,
 1900 M
 Bemmelen, Reinout Willem van (*1904)
 1931 G, 1955 G
 Bénard, Henri (1874–1939) 1900 C
 Benda, Ludwig (1873–1945) 1910 B
 Bendixson, Ivar Otto (1861–1935)
 1883 M, 1901 M
 Beneden, Edouard Joseph Marie Louis-Marie
 van (1846–1910) 1884 B, 1887 B
 Benedetti, Giovanni Battista (1530–1590)
 1585 P
 Benedetti, Sergio de (*1912) 1953 P
 Benedicks, Michael 1988 M
 Benedikt von Nursia (um 480–547?)
 529 W, 555 W
 Benevenutus Grapheus (im 12. Jh.) ~1160 B
 Benevenutus von Sizilien
siehe Benevenutus Grapheus
 Benioff, Hugo 1952 G
 Benjamin von Tudela (?–nach 1173) 1166 G
 Benndorf, Hans (1870–1953) 1897 G
 Bennet, Abraham (1750–1799) 1786 P
 Bennet, Floyd (1890–1928) 1926 G
 Bennet, Willard Harrison (*1903) 1934 P
 Bennett, F. G. 1958 P
 Bennowitz, Peter *siehe* Apianus, Petrus
 Bentham, George (1800–1884) 1862 B
 Bentley, John 1823 A
 Benzenberg, Johann Friedrich (1777–1846)
 1798 A, 1802 A
 Benzer, Seymour (*1921) 1955 B
 Bérard, Jacques Etienne (1789–1869) 1811 P
 Berg, Lev Semenovič (1876–1950)
 1894 G, 1922 G, 1928 G, 1931 G
 Berg, Otto (*1874) 1925 C
 Berg, Paul (*1926) 1972 B
 Berger, Franz M. (*1909) 1954 B
 Berger, Hans (1873–1941) 1924 B
 Berger, Hugo (1836–1904) 1887 G
 Berger, Marcel (*1927) 1962 M
 Berghaus, Heinrich (1797–1884)
 1825 G, 1829 G, 1831 G, 1838 G, 1886 G
 Berghaus, Hermann (1828–1890) 1886 G
 Bergius, Friedrich (1884–1949)
 1910 C, 1913 C, 1916 B
 Bergman, Torbjörn Olof (1735–1784)
 1751 G, 1766 P, 1769 G, 1773 C, 1773 G,
 1776 C, 1777 G, 1778 C, 1779 C, 1780 C,
 1781 G, 1782 C, 1784 P, 1797 G, 1799 G
 Bergmann, L. 1945 G
 Bergmann, Max (1886–1944) 1932 B, 1937 B
 Bergmann, Stefan (1895–1977) 1953 M
 Bergström, Sune K. (*1916)
 1962 C, 1966 B, 1982 C
 Bering, Vitus Jonasson (1680–1741)
 1724 G, 1728 G, 1733 G, 1737 G, 1741 G
 Beringer, Johann Bartholomaeus Adam
 (um 1667–1738) 1726 G
 Berkeley, George (1685–1753) 1734 M, 1744 B
 Berliner, Robert William (*1915) 1956 B
 Bernal, John Desmond (1901–1971)
 1932 P, 1934 B, 1958 P
 Bernard von Verdun (um 1280) ~1284 A
 Bernard, Claude (1813–1878)
 1843 B, 1848 B, 1849 B, 1850 B, 1851 B,
 1855 B, 1857 B
 Bernays, Paul Isaac (1888–1977)
 1926 M, 1934 M
 Berndt, Arnim (*1936) 1984 C
 Bernelinus (1. Hälfte 11. Jh.) ~1020 M
 Bernhard von Gordon (vor 1283–um 1320)
 1304 B
 Bernhardi, Johann Jacob (1774–1850) 1809 G
 Bernhardi, Reinhard (1. Hälfte 19. Jh.) 1832 G
 Bernhardt, Joachim Christian 1755 C
 Bernier, François (1620–1688) 1664 G, 1684 B
 Bernoulli, Daniel (1700–1782)
 1724 M, 1730 M, 1732 M, 1733 P, 1738 M,
 1738 P, 1740 M, 1742 P, 1743 P, 1744 P,
 1766 M, ~1772 M, 1807 M
 Bernoulli, Jakob I (1654–1705)
 1679 M, ~1685 M, 1689 M, 1690 M, 1691 M,
 1692 M, 1694 M, 1695 M, 1696 M, 1701 M,
 1705 P, 1708 M, 1743 P
 Bernoulli, Johann I (1667–1748)
 1690 M, 1690 M, 1694 M, 1694 B, 1695 M,

- 1696 M, 1697 M, 1698 M, 1701 M, 1702 P,
1715 M, 1718 M, 1719 P, 1742 P, 1744 P
- Bernoulli, Nikolaus I (1687–1759)
1708 M, 1719 P, 1742/43 M
- Bernstein, Felix (1878–1956) 1898 M
- Bernstein, Ira (*1924) 1957 P
- Bernstein, Jeremy (*1924) 1980 M, 1982 M
- Bernstein, P. S. 1987 B
- Bernstein, Sergej Natanovič (1880–1968)
1904 M, 1910 M, 1911 M, 1912 M, 1913 M
- Beroldingen, Franz von (1740–1850) 1778 G
- Berosos (Ende 4./Anfang 3. Jh. v. Chr.)
~280 v A, ~270 v A
- Beroza, Morton (*1917) 1965 B
- Berrio y Oruna, Antonio de 1582 G
- Berry, Brian J. L. (*1934) 1968 G, 1976 G
- Berry, Robert Mallory (1846–1929) 1881 G
- Berson, Salomon Aaron (1918–1972)
1959 B, 1962 B
- Bert, Paul (1833–1886) 1878 B
- Berthelot, Marcelin Pierre Eugène (1827–1907)
1854 C, 1854 B, 1858 C, 1860 B, 1866 C,
1869 C, 1869 B, 1879 C, 1881 C
- Bérthier, A. 1983 M
- Berthier, Pierre (1782–1861) 1813 G
- Berthold der Schwarze *siehe* Schwarz, Berthold
- Berthold, Arnold Adolphe (1803–1861) 1849 B
- Bertholdus Niger *siehe* Schwarz, Berthold
- Berthollet, Comte Claude Louis (1748–1822)
1784 C, 1785 C, 1787 C, 1788 C, 1789 C,
1792 C, 1801 C
- Berthoud, Ferdinand (1727–1807) 1773 A
- Bertin, Jacques (*1918) 1967 G
- Bertorello, A. M. 1990 B
- Bertrand, Gabriel Emile (1867–1962) 1897 B
- Bertrand, Joseph Luois François (1822–1900)
1850 M
- Bertrand, Marcel Alexandre (1847–1907)
1884 G, 1887 G, 1893 G, 1894 G
- Bertsch, Heinrich (1897–1981) 1928 C
- Bertuch, Friedrich Justin (1747–1822) 1804 G
- Berzelius, Jöns Jacob (1779–1848)
1802 C, 1803 C, 1806 C, 1808 C, 1808 B,
1811 C, 1814 C, 1814 G, 1817 C, 1820 C,
1823 C, 1824 C, 1825 C, 1826 C, 1828 C,
1830 C, 1832 C, 1834 C, 1835 C, 1835 B,
1837 B, 1841 C, 1846 G, 1847 C
- Bessel, Friedrich Wilhelm (1784–1846)
1782 A, 1804 A, 1810 A, 1811 M, 1811 A,
1814 A, 1815 A, 1816 M, 1818 A, 1823 A,
1823 A, 1824 A, 1827 A, 1828 M, 1830 A,
1832 A, 1835 A, 1836 A, 1837 A, 1838 A,
1839 A, 1840 A, 1841 G, 1844 A, 1851 A,
1859 A
- Bessemer, Henry (1813–1898) 1855 C
- Best, Charles Herbert (1899–1978) 1922 B
- Bethe, Hans Albrecht (*1906)
1929 C, 1934 P, 1935 P, 1937 P, 1938 A,
1947 P, 1951 C, 1951 P
- Béthencourt, Jean de (um 1360–1425) 1402 G
- Bettendorf, Anton Joseph Hubert Maria
(1839–1902) 1869 C
- Betti, Enrico (1823–1892) 1871 M
- Betto, A. K. 1988 G
- Beudant, François Sulpice (1787–1850) 1817 G
- Beudon, Jules (1869–1900) 1878 M
- Beurmann, Karl Moritz von (1835–1863)
1853 G
- Beutner, Ernst H. (*1923) 1973 B
- Bevan, Edward J. (1856–1921) 1892 C
- Bevis, John (1695–1771) 1749 P
- Beyrich, August Heinrich Ernst (1815–1896)
1837 G, 1851 G, 1854 G
- Bezout, Etienne (1739–1783) 1764 M, 1887 M
- Bhabha, Homi Jehangir (1909–1966) 1938 A
- Bhāskara II (1114–nach 1191) 1150 M
- Bialloblotzky, Christoph Heinrich Friedrich
(1799–1869) 1788 G
- Białobrzieski, Czesław (1878–1953) 1913 P
- Bian Que (im 5. Jh. v. Chr.) ~500 v B
- Bianchi, Luigi (1856–1928) 1880 M, 1894 M
- Bianchini, Francesco (1662–1729) 1728 A
- Bibby, D. M. 1985 C
- Bichat, Marie François Xavier (1771–1802)
1797 B, 1800 B, 1801 B
- Bickmore, D. P. 1971 G
- Bičurin, Nikita Jakovlevič (1777–1853) 1807 G
- Bieberbach, Ludwig (1886–1982) 1916 M
- Biela, Wilhelm (von) (1782–1856) 1826 A
- Bienewitz, Peter *siehe* Apianus, Petrus
- Bier, Karlheinz (1925–1969) 1955 C
- Biermann, Ludwig Franz Benedikt (1907–1986)
1946 A, 1951 A
- Biffen, Rowland Harry (1874–1949) 1905 B
- Bijvoet, Johannes Martin (1892–1980) 1951 C
- Billeter, Jean René 1955 B
- Billings, Elkanah (1820–1876) 1860 G
- Billings, Joseph (um 1758–1806) 1785 G
- Billroth, Christian Albert Theodor (1829–1894)
1872 B, 1873 B, 1881 B
- Binet, Jacques Philippe Marie (1786–1856)
1812 M
- Bing, R. H. (*1914) 1922 M
- Bini, Lucio 1937 B

- Binnig, Gerd (*1947) 1982 P
 Biondo, Flavio (1392–1463) 1451 G
 Biot, Jean-Baptiste (1774–1862)
 1801 P, 1803 A, 1804 P, 1806 A, 1806 P,
 1807 G, 1808 A, 1812 G, 1815 P, 1817 P,
 1818 P, 1818 C, 1820 P, 1824 A
 Biquard, Pierre (*1901) 1932 P
 Birch, Arthur John (*1915) 1953 B
 Birch, Bryan John
 1957 M, 1960 M, 1963 M, 1977 M
 Birch, Francis (1903–1992) 1936 G
 Bird, John (1709–1776) 1750 A
 Biringuccio, Vannoccio (1480–um 1539)
 1540 C, 1540 G, 1563 G
 Birkeland, Kristian Olaf Bernhard (1867–1917)
 1896 A, 1903 C
 Birkhoff, George David (1884–1944)
 1913 M, 1917 M, 1922 M, 1925 M, 1926 M,
 1927 M, 1932 P, 1934 M
 Birks, John Wiliam (*1946) 1982 G
 al-Bīrūnī (973–1048)
 ~1000 A, ~1020 M, ~1030 G, 1030 M, 1030 B,
 ~1045 G, ~1048 B, 1122 P, 1280 W
 Bischof, Carl Gustav Christoph (1792–1870)
 1824 G, 1837 G, 1846 G, 1847 G, 1877 G,
 1897 G
 Biscoe, John (1794–1843) 1831 G
 al-Bīṭrūḡī (2. Hälfte 12. Jh.)
 ~1180 A, ~1200 A, 1217 A, ~1231 A, 1328 A
 al-Bīṭrūjī *siehe* al-Bīṭrūḡī
 Bitter, Francis (1902–1967) 1931 P
 Bjami Herjulfson (im 10. Jh.) 985 G
 Bjerknæs, Carl Anton (1825–1903) 1904 G
 Bjerknæs, Jacob (1897–1975) ~1950 G
 Bjerknæs, Vilhelm Frimann Koren (1862–1951)
 1904 G, 1918 G, 1922 G
 Bjerrum, Niels Janniksen (1879–1958) 1909 C
 Bjorken, James D. (*1934) 1964 P, 1969 P
 Bjorklund, Gary Carl (*1946) 1949 P
 Blaauw, Adriaan (*1914) 1952 A
 Black, Davidson (1884–1934) 1927 B
 Black, Sir James W. (*1924) 1958 B
 Black, Joseph (1728–1799)
 1755 P, 1756 C, 1762 P, 1763 P, 1783 P
 Blackett, Patrick Maynard Stuart (1897–1974)
 1925 P, 1932 P, 1933 P
 Blackman, Frederick Frost (1866–1947) 1895 B
 Blackwell, Donald Eustace (*1921) 1955 A
 Blaeu, Johan (1596–1673) 1663 G
 Blaeu, Willem Janszoon (1571–1638) 1663 G
 Blagden, Charles (1748–1820) 1788 C
 Blakemore, Richard Peter (*1942) 1975 B
 Blakeslee, Albert Francis (1874–1954) 1937 B
 Blanckenhorn, Max (1897–1947) 1910 G
 Blanc-Lapierre, André (*1915) 1946 M
 Blane, Sir Gilbert (1749–1834) 1785 B
 Blanford, William Thomas (1832–1905) 1855 G
 Blaschke, Wilhelm (1885–1962)
 1916 M, 1921 M, 1923 M, ~1928 M, 1935 M,
 1961 M
 Blaxland, Gregory (1778–1853) 1813 G
 Bleuler, Eugen (1857–1939) 1911 B
 Blichfeldt, Hans Frederick (1873–1945) 1908 M
 Bligh, William (1754–1817) 1787 G
 Bliss, Nathaniel (1700–1764) 1798 A
 Bloch, Felix (1905–1983)
 1928 P, 1930 P, 1932 P, 1940 P, 1946 P
 Bloch, Konrad Emil (1912–2000)
 1942 B, 1953 B, 1958 C
 Bloembergen, Nicolaas (*1920)
 1948 P, 1956 P, 1960 P, 1965 P
 Blome, Hans-Joachim (*1950) 1987 A
 Bloom, Elliott D. (*1940) 1969 P
 Blum, Lesser (*1934) 1982 C, 1989 M
 Blumberg, Baruch S. (*1925) 1964 B
 Blümcke, Gustav Adolf 1887 G, 1905 G
 Blumenbach, Johann Friedrich (1752–1840)
 1776 B, 1778 G, 1779 G, 1781 B, 1788 G,
 1790 B, 1790 G, 1806 G
 Board, Christopher 1967 G
 Bobart, Jacob (der Ältere) (1599–1680) ~1674 B
 Bobek, Hans (1903–1990)
 1928 G, 1937 G, 1949 G, 1953 G, 1959 G
 Bočarov, Dimitrij Ivanovič 1784 G
 Bochart de Saron, Jean-Baptiste-Gaspard
 (1730–1794) 1781 A
 Bochner, Salomon (1899–1982)
 1932 M, 1948 M
 Bock, Hieronymus (1498–1554) 1539 B
 Bock, Walter (*1893) 1929 C
 Bockmühl, Max (1882–1949) 1920 B, 1941 B
 Bode, Johann Elert (1730–1793)
 1768 A, 1772 A, 1774 A, 1776 A, 1781 A,
 1784 A, 1801 A, 1843 A
 Bodenstein, Max Ernst August (1871–1942)
 1906 C, 1913 C, 1927 C
 Bodin, Jean (1529/30–1596) 1566 G
 Boekelheide, Virgil Carl (*1919) 1979 C
 Boer, Jan Hendrk de (*1899) 1925 C
 Boerhaave, Hermann (1668–1738)
 1732 C, 1734 C, 1756 P

- Boethius, Anicius Manlius Severinus
(um 480–524)
~100 M, ~250 W, ~505 W, ~510 M, ~1128 W,
1140 W
- Boëtius de Boodt, Anselmus
siehe Boodt, Anselmus Boëtius de
- Boeuf, Claude Francis 1944 G
- Bogdanovič, Borislav 1980 C
- Bogdanowicz, Karol (1864–1947) 1889 G
- Bogdanowitsch, Borislav
siehe Bogdanovič, Borislav
- Bogoljubov, Nikolaj Nikolaevič (1909–1992)
1947 P, 1954 P, 1955 P, 1957 P, 1964 P
- Bogomolny, E. B. 1975 M
- Boguslawski, Georg Heinrich von (1827–1884)
1884 G
- Boguslawski, Palon Heinrich Ludwig von
(1789–1851) 1839 A
- Bohl, Piers (1865–1921)
1893 M, 1904 M, 1909 M
- Bohlin, Karl P. T. (1860–1939) 1909 A
- Bohlmann, Georg (1869–1928) 1900 M
- Bohm [evtl. auch Bohn] 1802 B
- Bohm, David Joseph (*1917) 1955 P
- Böhm, Johannes (um 1485–1535) 1520 G
- Böhme, M. 1618 B
- Böhme, Reinhold 1981 M
- Bohn, René (1862–1922) 1901 C, 1912 C
- Bohnenberger, Johann Gottlieb Friedrich von
(1765–1831) 1797 G, 1816 A, 1826 A
- Bohr, Aage Niels (*1922) 1950 P
- Bohr, Harald August (1887–1951) 1924 M
- Bohr, Niels Hendrik David (1885–1962)
1886 A, 1912 P, 1913 P, 1918 P, 1921/22 P,
1922 P, 1924 P, 1927 P, 1929 P, 1936 P,
1939 P, 1940 P
- Boissier de la Croix de Sauvages,
Pierre-Augustin (1710–1795) 1746 G
- Boissier de Lacroix de Sauvages, François
(1706–1767) 1763 B
- Bok, Bart Jan (1906–1983) 1934 A, 1942 A
- Bold, Adolpho J. de 1979 B
- Boll, Franz Christian (1849–1879) 1876 B
- Bolos von Mendes (im 3. Jh. v. Chr.) ~300 v C
- Boltjanski, Vladimir Grigorevič (*1925) 1956 M
- Bolton, John G. 1946 A, 1949 A
- Boltwood, Bertram Borden (1870–1912)
1904 P, 1907 P
- Boltzmann, Ludwig Eduard (1844–1906)
1861 C, 1866 P, 1868 P, 1872 P, 1877 P,
1884 P, 1896 P, 1900 P, 1902 P, 1920 P, 1932 P
- Bolyai, Farkas [Wolfgang] (1775–1856) 1799 M
- Bolyai, János [Johann] (1802–1860) 1832 M
- Bolza, Oskar (1857–1942) 1913 M
- Bolzano, Bernhard (1781–1848)
1816 M, 1817 M, 1851 M
- Bombelli, Rafael (1525–1572) 1572 M
- Bombieri, Enrico (*1940) 1962 M, 1969 M
- Bömmel, Hans E. 1954 P
- Bonaparte, Napoleone, Napoleon I. (1769–1821)
1798 P
- Bond, George Philips (1825–1865)
1848 A, 1850 A, 1857 A
- Bond, William Cranch (1789–1859)
1840 A, 1845 A, 1848 A, 1850 A, 1852 A,
1857 A
- Bondi, Hermann (*1919) 1948 A
- Bonetti, Alberto 1953 P
- Bonfils, Immanuel ben Jakob (?–nach 1373)
1340 M, ~1350 M, ~1381 A
- Bonhoeffer, Karl Friedrich (1899–1957) 1929 C
- Bonitz, S. 1979 B
- Bonne, Rigobert (1727–1794) 1752 G
- Bonner, James Frederick (*1910) 1955 B, 1960 B
- Bonner, John Tyler (*1920) 1965 B
- Bonnet, Pierre Ossian (1819–1892)
1830 M, 1848 M, 1867 M, 1868 M
- Bonnet, Charles (1720–1793)
~1740 B, 1741 B, 1745 B, 1754 B, 1769 B
- Bonomo, Giovan Cosimo (1666–1696) 1686 B
- Bonpland, Aimé Jaques Alexandre (1773–1858)
1799 B, 1802 G, 1804 G
- Bontemps, Georges (1799–1884) 1829 A
- Bonvalot, Pierre Gabriel (1853–1933)
1886 G, 1889 G
- Bony, J.-Michel 1981 M
- Boodt, Anselmus Boëtius de (um 1550–1632)
1609 G, 1689 G
- Boole, George (1815–1864)
1841 M, 1844 M, 1847 M, 1854 M
- Boone, William Werner (*1920) 1952 M
- Borch, Olaus *siehe* Borrichius, Olaus
- Borchers, Hans Jürgen (*1926) 1964 P
- Borchgrevink, Carsten Eggeberg (1864–1934)
1895 B, 1899 G
- Borda, Jean Charles de (1733–1799)
1775 A, 1785 G
- Bordet, Jules (1870–1961)
1898 B, 1901 B, 1906 B
- Bordeu, Theophile de (1722–1776) 1775 B
- Bordier, A. C. 1773 G
- Borel, Armand (*1923) 1953 M, 1954 M, 1964 M

- Borel, Emile Felix Edouard Justin (1871–1956)
1895 M, 1896 M, 1898 M, 1899 M, 1909 M,
1912 M, 1914 M, 1921 M
- Borel, Jean-François (*1933) 1970 B
- Borel, Maurice 1902 G
- Borel, Pierre (um 1620–1671) 1653 C
- Borelli, Giovanni Alfonso (1608–1679)
1655 P, 1656 B, 1662 M, 1664 B, 1665 A,
1666 A, 1669 G, 1670 P, 1679 B, 1680 B
- Borghì, Pietro (im 15. Jh.) 1484 M
- Borgius, Justus *siehe* Bürgi, Jost
- Borgmann, Ivan Ivanovič (1849–1914) 1903 P
- Borkman, P. J. 1987 B, 1987 C
- Borman, Frank (*1928) 1968 A
- Born, Max (1882–1970)
1912 P, 1919 C, 1925 P, 1925 P, 1926 P, 1927 P
- Borough, William (1536–1599)
1580 A, 1581 G, 1622 P, 1634 P
- Borrichius, Olaus (1626–1690) 1673 B
- Borkiewicz, Ladislaus von (1868–1931)
1898 M
- Bosch, Carl (1874–1940) 1908 C
- Bošcovič, Rudjer Josip [Ruggiero Guiseppel]
(1711–1787) 1742 G, 1755 A, 1758 P
- Bose, Georg Mathias (1710–1761)
1743 P, 1745 P, 1753 P
- Bose, Satyendra Nath (1894–1974) 1924 P
- Bošnjak, Nikolaj Konstantinovič (1830–1899)
1849 G
- Boss, Benjamin (1880–1970) 1937 A
- Boss, Lewis (1846–1912) 1910 A
- Bosse, Abraham (1602–1676) 1653 M
- Bossi, Bartolomeo (1817–1890) 1881 G
- Botero, Giovanni (1533–1617) 1593 G
- Bothe, H. 1982 M
- Bothe, Walther Wilhelm Georg (1891–1957)
1924 P, 1929 P, 1930 P
- Botscharow, Dimitrij Iwanowitsch
siehe Bočarov, Dimitrij Ivanovič
- Bott, Raoul (*1923)
1954 M, 1956 M, 1973 M, 1986 M
- Böttego, Vittorio (1860–1897) 1892 G, 1895 G
- Böttger, Johann Friedrich (1682–1719) 1708 C
- Böttger, Rudolph Christian (1806–1881)
1846 C, 1848 C
- Böttiger, Paul 1884 C
- Bouchardat, Apollinaire (1806–1886) 1838 B
- Boudouard, Octave Leopold (1872–1923)
1905 C
- Boué, Ami (1794–1881) 1830 G
- Bougainville, Louis Antoine de (1729–1811)
1766 G, 1768 G, 1789 G
- Boughn, Stephen Paul (*1946) 1981 A
- Bouguer, Pierre (1698–1758)
1729 A, 1735 P, 1744 G, 1748 A, 1749 G,
1760 A, 1760 P
- Boullanger, Nicolas-Antoine (1722–1759)
1750 G, 1753 G
- Boullay, Pierre François Guillaume (1777–1869)
1828 C
- Boulliau, Ismaël (1605–1694) 1645 A, 1667 A
- Bouquet, Jean-Claude (1819–1885)
1854 M, 1856 M, 1859 M, 1862 M
- Bour, Jacques Edmond Emile (1832–1866)
1862 M
- Bourbaki, Nicolas 1939 M
- Bourdelin, Louis-Claude (1727–1795) 1756 C
- Bourdon, Eugène (1808–1884) 1849 P
- Bourguet, Louis (1678–1742)
1711 G, 1723 G, 1729 G, 1742 G
- Bourguignon d'Anville, Jean Baptiste
siehe Anville, Jean Baptiste Bourguignon d'
- Boussingault, Jean-Baptiste (1802–1887)
1840 B, 1841 B, 1844 B, 1864 B
- Boutron-Charlard, Antoine François
(1796–1878) 1830 B
- Boutroux, Emile (1845–1921) 1874 W
- Bouvard, Alexis (1767–1843) 1800 A, 1821 A
- Bouvet de Lozier, Jean-Baptiste Charles
(1705–1786) 1739 G
- Bouwers, Albert A. (*1893) ~1941 A
- Bove, Giacomo (1852–1887) 1882 G
- Boveri, Theodor (1862–1915)
1887 B, 1888 B, 1904 B, 1914 B
- Bovet, Daniel (1907–1992) 1937 B
- Bowen, Ira Sprague (1898–1973) 1923 A
- Bowen, Norman Levi (1887–1956)
1913 G, 1928 G, 1947 G, 1958 G
- Bower, Frederick Orpen (1855–1948) 1874 B
- Bower, Hamilton (1858–1940) 1891 G
- Bowman, Isaiah (1878–1950) 1931 G
- Bowring, Samuel A. 1989 G
- Boyd, Thomas Alvin (*1888) 1922 C
- Boyd, William Clouser (1903–1983) 1950 B
- Boyer, Charles (*1884) 1957 A
- Boyer, Herbert Wayne (*1936) 1973 B
- Boyle, Robert (1627–1691)
1657 P, 1660 P, 1660 B, 1661 W, 1661 P,
1661 C, 1661 G, 1662 P, 1663 P, 1663 C,
1663 B, 1664 B, 1665 P, 1665 C, 1666 P,
1669 C, 1671 C, ~1672 C, 1672 C, 1672 G,
1673/74 C, 1675 P, 1676 C, 1680 C, 1695 G,
1702 G, 1747 G
- Boylston, Zabdiel (1679?–1766) 1721 B

- Boysen-Jensen, Peter (1833–1960) 1909 B
 Boßhardt, W. 1927 G
 Brûlé, Etienne (um 1592–1633) 1615 G
 Bracciolini, Gian Francesco Poggio
siehe Poggio Bracciolini, Gian Francesco
 Brachet, Jean Louis (*1909)
 1933 B, 1942 B, 1960 B
 Brachtel, Gerold (*1949) 1976 C
 Braconnot, Henri (1781–1855) 1817 C, 1819 B
 Bradley, James (1692–1762)
 1725/26 A, 1729 A, 1747 A, 1750 A, 1753 A,
 1762 A, 1798 A, 1872 P, 1905 P
 Bradshaw, Aubrey Swift (*1910) 1956 G
 Bradwardine, Thomas (um 1290–1349)
 ~1200 P, 1328 M, 1328 P, ~1330 M, ~1335 M,
 ~1335 P, ~1360 P
 Bragg, Sir William Henry (1862–1942)
 1910 P, 1912 P, 1913 P, 1915 C
 Bragg, Sir William Lawrence (1890–1971)
 1897 G, 1912 P, 1913 P, 1934 G
 Brahe, Tycho [Tyge] (1546–1601)
 ~2300 v A, ~350 v A, ~1276 A, 1572 A, 1573 A,
 1576 A, 1577 A, ~1580 M, 1580 A, 1582 A,
 1583 A, 1587 A, ~1591 A, 1598 A, 1600 P,
 1605 A, 1609 A, 1617 P, 1622 A
 Brahmagupta (598–660?)
 ~628 M, 655 A, ~850 M
 Braid, James (1795–1860) 1843 B
 Brakett, Frederick Symner (*1896) 1922 P
 Bramlette, Milton Nunn (*1896) 1954 B
 Brancaleone, Niccolo 1454 G
 Brand, Gerd 1945 B
 Brand, H. R. 1990 C
 Brand, Henning (um 1670) 1669 C
 Brandanus *siehe* Brendan von Clonfert
 Brandes, Heinrich Wilhelm (1777–1834) 1798 A
 Brandes, Rudolph (1795–1842) 1819 B
 Brandsma, Lambert 1986 C
 Brandt, Georg (1694–1768) 1733 C, 1735 C
 Brandt, Philipp Williams (*1930) 1954 B
 Branges, Louis de (*1932) 1984 M
 Branly, Edouard (1844–1940) 1890 P
 Bransfield, Edward (um 1792–1852) 1820 G
 Brattain, Walter Houser (1902–1987)
 1947 P, 1948 P
 Brauer, Richard Dagobert (1901–1977)
 1932 M, 1935 M, 1942 M, 1945 M, 1946 M,
 1954 M, 1964 M
 Braun, Alexander Carl Heinrich (1805–1877)
 1854 B
 Braun, Gustav (1881–1940) 1916 G
 Braun, Karl Ferdinand (1850–1918)
 1874 P, 1884 P, 1897 P, 1898 P, 1913 P, 1925 P
 Braun, Karl (1831–1907) 1860 A
 Braun, Samuel (1590–1668) 1610 G
 Braun, Wernher von (1912–1977) 1942 A
 Braunitzer, Gerhard 1960 B, 1961 B
 Braunstein, Aleksandr Evseevič (*1902) 1937 B
 Bravais, Auguste (1811–1863)
 1830 G, 1848 C, 1849 M, 1868 M
 Bravais, Louis François 1827 B
 Bray, William Crowell (1879–1946) 1921 C
 Brazel, B. 1982 C
 Brazza, Pierre Savorgnan de (1852–1905)
 1875 G, 1879 G, 1891 G
 Breccaria, G. B. 1777 C
 Bredichin, Fedor Aleksandrovič [Theodor]
 (1831–1904) 1862 A, 1877 A
 Bredt, Julius (1855–1937) 1893 C, 1917 C
 Brehm, Alfred Edmund (1829–1884) 1864 B
 Breislak, Scipione (1748–1826) 1811 G
 Breit, Gregory (1899–1981) 1936 P
 Breitfuß, Leonid (1864–1950) 1898 G
 Breithaupt, Johann Friedrich August
 (1791–1873) 1815 G, 1849 G
 Brelot, Marcel (1903–1987) 1939 M
 Brendan von Clonfert
 (Ende 5./Anfang 6. Jh.–577 oder 583)
 ~630 G
 Brenner, Sydney (*1927) 1957 B, 1964 B
 Brent, Richard P. 1980 M
 Breslow, Ronald Charles David (*1931) 1957 C
 Bretonneau, Pierre (1778–1862) 1825 B, 1826 B
 Breuer, Josef (1842–1925) 1893 B
 Brewster, Sir David (1781–1868)
 ~1812 P, 1812 G, 1814 P
 Breyne, Johannes Philippus (1680–1764) 1730 B
 Brianchon, Claude-Julien (1783–1864) 1806 M
 Bricard, Raoul (*1870) 1897 M
 Bridger, James (1804–1881) 1824 G
 Bridges, C. David (*1933) 1987 B
 Bridges, Calvin Blackman (1889–1938)
 1910 B, 1913 B, 1915 B, 1938 B
 Bridges, William B. (*1934) 1964 P
 Bridgman, Percy William (1882–1961)
 1914 C, 1940 C
 Briefmaler, Hans *siehe* Sporer, Hans
 Briegleb, Günther (*1905) 1935 C
 Brieskorn, Egbert (*1936) 1966 M
 Briggs, Henry (1561–1630)
 1617 M, 1624 M, 1633 M
 Bright, Richard (1789–1858) 1827 B

- Brightman, Edgar Sheffield (1884–1953)
1945 W
- Brill, Alexander Wilhelm von (1842–1935)
1866 M, 1874 M
- Brill, Rudolf Friedrich Heinrich Erhardt Ernst
(1899–1989) 1971 C
- Brillhart, John David 1980 M
- Brillouin, Léon (1889–1969)
1922 P, 1926 P, 1930 P, 1930 P
- Brinkley, John (1763–1835) 1815 A, 1822 A
- Brinnegar, M. 1952 G
- Brioschi, Francesco (1824–1897) 1858 M
- Briot, Charles Auguste Albert (1817–1882)
1854 M, 1856 M, 1859 M, 1862 M
- Brison, Barnabé (1777–1828) 1825 M
- Broca, Pierre Paul (1824–1880) 1861 B
- Brocchi, Giovanni Battista (1772–1826) 1814 G
- Brochant de Villiers, André Jean François
(1772–1840) 1825 G
- Brock, Norbert (*1912) 1958 B
- Brockmann, Hans Heinrich (1903–1988)
1936 B, 1950 B, 1960 C
- Brodhun, Eugen (1860–1938) 1889 P
- Brodmann, Korbinian (1868–1918) 1903 B
- Broek, Antonius van den (1870–1926) 1913 P
- Brögger, Waldemar Christopher (1851–1940)
1890 G, 1892 G
- Brogliè, Louis Victor Prince de (1892–1987)
1923 P, 1924 P, 1926 P, 1927 P
- Bromell, Magnus von (1679–1731)
1727 G, 1730 G
- Bronniart, Adolphe-Theodore (1801–1876)
1821 B, 1822 B, 1827 G, 1828 B, 1843 B
- Brongniart, Alexandre (1770–1847)
1807 G, 1808 G, 1809 G, 1812 B, 1814 G,
1822 B
- Bronn, Heinrich Georg (1800–1862)
1807 G, 1831 G, 1835 G, 1848 G, 1858 B
- Brönstedt, Johannes Nicolaus (1879–1947)
1921 C, 1923 C
- Bronštejn, Matvej Petrovič (1906–1938) 1936 P
- Broom, Robert (1866–1951) 1924 B
- Brorsen, Theodor (1819–1895) 1854 A
- Brotzu, Guiseppe 1948 B
- Brouncker, William (um 1620–1684)
1655 M, 1668 M
- Brouwer, Dirk (1902–1966) 1951 A
- Brouwer, Luitzen Egbertus Jan (1881–1966)
1907 M, 1910 M, 1911 M, 1912 M, 1913 M,
1923 M, 1926 M
- Browder, Felix Earl (*1927)
1962 M, 1963 M, 1968 M
- Browkin, Jerzy 1966 M
- Brown, Alexander Crum (1838–1922)
1864 C, 1892 C
- Brown, Dalton Milford (*1898) 1952 B
- Brown, Edward Martin (*1933) 1963 M
- Brown, Ernest William (1866–1938) 1909 A
- Brown, Herbert Charles (*1912) 1940 C, 1956 C
- Brown, Michael Stuart (*1941) 1973 B
- Brown, Morton (*1931) 1979 C
- Brown, R. A. 1985 C
- Brown, Robert (1773–1858)
1810 B, 1827 P, 1831 B
- Brown-Sequard, Charles Edouard (1817–1894)
1856 B
- Bruce, Sir David (1855–1931) 1887 B, 1895 B
- Bruce, James (1730–1794) 1768 G
- Bruce, William Speirs (1867–1921) 1903 G
- Brüche, Ernst Carl Reinhold (1900–1985)
1931 P
- Bruck, Richard Hubert (*1914) 1949 M
- Brücke, Ernst Wilhelm von (1819–1892)
1851 B, 1869 P
- Brückner, Eduard (1862–1927) 1890 G, 1901 G
- Brueckner, Keith Allen (*1924) 1949 P
- Brugnatelli, Luigi Vincenzo (1761–1818)
1786 C, 1805 C
- Bruhns, Karl Christian (1830–1881)
1860 A, 1861 A, 1866 A
- Brun, Viggo (1885–1978) 1919 M
- Brunauer, Stephen (*1903) 1938 C
- Brundtland, Gro Harlem (*1939) 1987 G
- Brunfels, Otto (1488–1534) 1530 B
- Brunhes, Bernhard (1867–1910) 1909 G
- Brunhes, Jean (1869–1930) 1910 G
- Brunn, Ernst Heinrich (1848–1919) 1889 M
- Brunn, J. 1967 G
- Brunner, Johann Conrad von (1653–1727)
1687 B
- Brunner, Johannes (1804–1863) 1828 A
- Brunschweiler, Dieter H. (*1925) 1957 G
- Bruno, Giordano [Filippo] (1548–1600)
~1410 P, 1584 A, 1584 G, 1600 W
- Bruns, Ernst Heinrich (1848–1919)
1887 A, 1906 M
- Bruns, Paul Jakob (1743–1814) 1795 G
- Bruns, Walther 1925 G
- Brunschwig, Hieronymus (um 1450–1533)
1500 C
- Brusilov, Georgij L'vovič (1884–1914) 1914 G
- Bruun, Malte Conrad *siehe* Malte-Brun, Conrad
- Bruzen de la Martinière, Antoine Augustine
(1662–1746) 1726 G

- Bry, Théodore de (1528–1598) 1590 G
 Bryan, Kirk jr. (*1929) 1963 G
 Brylinski, Jean-Luc 1980 M
 Bryson von Herakleia (um 400 v. Chr.) ~400 v M
 Buache, Philippe (1700–1773) 1737 G, 1752 G
 Buch, Leopold von (1774–1853)
 1799 G, 1802 G, 1803 G, 1809 G, 1810 G,
 1818 G, 1822 G, 1825 G, 1826 G, 1829 G,
 1831 G, 1834 G
 Buchan, Alexander (1829–1907) 1869 G
 Buchberger, Bruno (*1942) 1969 M
 Büchel, Karl Heinz (*1931) 1967 B
 Bucher, August Leopold 1808 G
 Bucherer, Alfred Heinrich (1863–1927) 1908 P
 Bucherer, Hans Theodor (1869–1949) 1908 C
 Buchkremer, J. 1932 C
 Buchner, Eduard (1860–1917) 1897 B
 Buchsbaum, David Alvin (*1929)
 1955 M, 1959 M
 Buckland, William (1784–1856)
 1823 G, 1829 G, 1834 G, 1836 G
 Büdel, Julius (1903–1983)
 ~1948 G, 1950 G, 1954 G, 1959 G, 1963 G,
 1977 G
 Budker, Gerž Ickovič (1918–1977) 1952 P
 Budyko, Michail Ivanovič (*1920)
 1958 G, 1963 G
 Buffham, W. 1870 A
 Buffon, Georges Louis Leclerc de (1707–1788)
 1733 M, 1744 G, 1747 P, 1749 B, 1749 G,
 1750 G, 1766 B, 1767 G, 1777 M, 1778 G,
 1781 B, 1788 B
 Buhl, Hermann (1924–1957) 1953 G
 Bullen, Keith Edward (1906–1976)
 1947 G, 1963 G
 Bunge, William Wheeler (*1928) 1962 G
 Bunn, Charles (*1905) 1949 B
 Bunsen, Robert Wilhelm (1811–1899)
 1838 C, 1840 P, 1841 P, 1843 P, 1843 C,
 1851 P, 1852 C, 1854 C, 1855 P, 1855 C,
 1857 P, 1857 C, 1859 P, 1860 C, 1861 C,
 1868 C, 1888 A
 Bunte, Hans Hugo Christian (1848–1925)
 1874 C
 Burack, B. 1936 M
 Burali-Forti, Cesare (1861–1931) 1897 M
 Burbidge, Eleanor Margaret (*1919)
 1957 A, 1966 A
 Burbidge, Geoffrey R. (*1925) 1957 A
 Burckhardt, Johann Carl (1773–1815)
 1797 A, 1801 A, 1812 A
 Burckhardt, Johann Ludwig (1784–1817)
 1788 G, 1809 G
 Burdach, Karl Friedrich (1776–1847) 1800 B
 Bürg, Johann Tobias (1766–1834)
 1800 A, 1806 A
 Bürger, Max (1885–1966) 1947 B
 Burgi, Jost *siehe* Bürgi, Jost
 Bürgi, Jost (1552–1632)
 1561 A, 1585 M, ~1590 M, 1620 M
 Burgundio von Pisa (um 1110–1193)
 ~1150 W, 1180 B, 1185 W
 Burgus, Roger Cecil (*1934) 1969 B
 Buridan, Johannes (um 1295–um 1358)
 1328 W, ~1340 W, ~1340 A, ~1340 P,
 ~1345 M, ~1350 G, ~1360 M, ~1360 P
 Buridanus, Johannes
siehe Buridan, Johannes
 Burkart, Joseph (1798–1874) 1825 G
 Burke, Bernard Flood (*1928) 1955 A
 Burke, Robert O’Hara (1821–1861)
 1860 G, 1861 G
 Burkhard, Johann Heinrich 1702 B
 Burkholder, Paul Rufus (1903–1972) 1947 B
 Burks, M. W. 1949 M
 Burnes, Alexander (1805–1841) 1832 G
 Burnet, Frank Macfarlane (1899–1985) 1957 B
 Burnet, Thomas (um 1635–1715)
 1681 G, 1690 G, 1695 G
 Burnham, Sherburne Wesley (1838–1921)
 1906 A, 1932 A
 Burnside, William (1852–1927)
 1902 M, 1904 M, 1911 M
 Burow, Kenneth Wayne (*1946) 1979 C
 Burri, Conrad Robert (*1900) 1945 G
 Burrough, Stephen (1525–1584) 1553 G, 1556 G
 Burrows, Christopher 1986 A
 Burton, John (1710–1771) 1751 B
 Burton, Sir Richard Francis (1821–1890)
 1857 G, 1861 G
 Busch, Hans (1884–1973) 1927 P, 1931 P
 Büsching, Anton Friedrich (1724–1793)
 1754 G, 1773 G, 1777 G
 Buse, Gerhard (*1935) 1985 C
 Bush, Vannevar E. (1890–1974) 1930 M
 Busse, Gerd (*1943) 1979 P
 Bussy, Antoine Alexander (1794–1882) 1828 C
 Buster, John 1983 B
 Bustillo, Maria 1983 B
 Butakov, Aleksej Ivanovič (1816–1869)
 1848 G, 1853 G

Butenandt, Adolf Friedrich Johann (*1903)
1929 B, 1931 B, 1933 B, 1934 B, 1935 B,
1954 C, 1954 B, 1959 B
Butler, Charles (1559–1647) 1609 B
Butler, Clifford Charles (*1922) 1946 P
Butlerov, Alexandr Michailovič (1828–1886)
1860 C, 1861 C, 1861 B, 1862 C, 1864 C,
1866 C
Buttner, David Sigismund 1710 G, 1714 G
Buys-Ballot, Christophorus Henricus Didericus
(1817–1890) 1845 P, 1857 G
Byers, Horace Robert (*1906) 1946 G
Byrd, Richard Evelyn (1888–1957)
1926 G, 1928 G, 1929 G, 1933 G, 1935 G,
1939 G, 1946 G
Byrgius, Justus *siehe* Bürgi, Jost

C

Cabannes, Jean (1885–1959) 1928 P
Cabeo, Niccolo (1586–1650) 1629 P
Cabeza de Vaca, Alvar Núñez (1507–1559)
1528 G
Cabibbo, N. 1963 P
Cabot, John *siehe* Caboto, Giovanni
Caboto, Giovanni (um 1450–um 1499)
1497 G, 1498 G, ~1500 G
Caboto, Sebastiano (um 1480–1557)
~1508 G, 1526 G, 1553 G
Cabral, Gonçalo Velho (1400–1460) 1432 G
Cabral, Pedro Alvarez (um 1468–um 1520)
1498 G, 1500 G
Ca'da Mosto, Alvise *siehe* Cadamosto, Alvise
Cadamosto, Alvise (um 1426–1483) 1455 G
Cadet de Gassicourt, Louis Claude (1731–1799)
1760 C
Caesar, Gaius Iulius (100 v. Chr.–44 v. Chr.)
58 v G, 46 v A, 13 v G
Cagni, Umberto (1863–1932) 1899 G
Cagniard de la Tour, Charles (1777–1859)
1819 P, 1822 C, 1837 B
Cahn, Robert Sidney (1899–1981) 1956 C
Cahours, Auguste André Thomas (1813–1891)
1847 C, 1860 C
Cai Lun (?–121) 105 C
Cai Xiang (um 1011–1066) 1059 B
Cailliet, Louis Paul (1832–1913)
1877 P, 1883 P, 1886 C
Caillieux, André (1907–1986) 1951 G
Cailliaud, Frédéric (1787–1869) 1819 G
Caillié, René (1799–1838) 1827/28 G
Cairns, John (*1923) 1968 B, 1988 B
Cairns, Stewart Scott (*1904) 1935 M
Calandri, Filippo (um 1430–nach 1491) 1491 M
Calcidius *siehe* Chalcidius
Calderón, Alberto Pedro (1920–1998)
1952 M, 1958 M
Calkins, Evan (*1920) 1959 B
Callaway, Joseph (*1931) 1954 P
Callendar, G. S. 1938 G
Calmette, Albert Léon Charles (1863–1933)
1923 B
Calvin, Melvin (*1911)
1945 B, 1956 B, 1961 B, 1965 B
Camden, William (1551–1623) 1586 G, 1695 G
Camerarius, Rudolf Jacob (1665–1721)
1694 B, 1718 B, 1749 B
Camerer, Rudolf Jacob
siehe Camerarius, Rudolf Jacob
Cameron, Alastair Graham Walter (*1925)
1957 A
Cameron, Verney Lovett (1844–1894) 1872 G
Campani, Guiseppe (1635–1715)
~1663 A, 1664/65 A
Campano, Giovanni
siehe Campanus (von Novarra), Johannes
Campanus (von Novarra), Johannes
(um 1210–1296)
~1255 M, ~1264 A, 1482 M, 1509 M
Campbell, Bruce 1987 A
Campbell, John Edward (1862–1924) 1906 M
Campbell, John (?–1790) 1757 A
Campbell, Susan E. 1979 B
Campbell, William Wallace (1862–1938)
1899 A, 1911 A
Campbell, Willis Cohoon (1880–1941) 1903 B
Campell, Rudolf 1929 G
Camper, Peter (1722–1789) 1760 B
Candolle, Alphonse de (1806–1893) 1855 B
Candolle, Augustin Pyrame de (1778–1841)
1813 B
Cannabich, Johann Günther Friedrich
(1777–1859) 1819 G
Cannizzaro, Stanislao (1826–1910)
1853 C, 1858 C
Cannon, Annie Jump (1863–1941)
1901 A, 1924 A
Canonica, Domenico (1739–1790) 1774 A
Cantelli, Francesco Paolo (1875–1966) 1933 M
Cantemir, Dimitrij Konstantinovič (1673–1723)
1715 G
Canton, John (1718–1772)
1753 P, 1754 P, 1756 A, 1757 P, 1762 P
Cantor, Charles Robert (*1942) 1984 B

- Cantor, Georg (1845–1918)
1870 M, 1872 M, 1873 M, 1874 M, 1877 M,
1878 M, 1879 M, 1882 M, 1883 M, 1883 M,
1884 M, 1895 M, 1896 M, 1897 M, 1898 M,
1899 M, 1925 M
- Canzler, Freidrich Gottlieb (1784–1811)
1792 G, 1808 G
- Cão, Diogo (?–um 1486) 1482 G, 1485 G
- Capella, Martianus *siehe* Martianus Capella
- Capon, R. J. 1987 C
- Cappeler, Moritz Anton
siehe Cappeller, Moritz Anton
- Cappell, Sylvain Edward (*1946) 1978 M
- Cappeller, Moritz Anton (1685–1769) 1723 G
- Capus, Guillaume (1857–1931) 1886 G
- Caraka (um 100) ~100 B
- Carangeot, Arnould (1742–1806)
1780 G, 1783 G, 1783 G
- Carathéodory, Constantin (1873–1950)
1838 M, 1918 M
- Carbonnieres, Louis Ramond de (1755–1827)
1789 G
- Cardano, Geronimo [Girolamo] (1501–1576)
1539 M, ~1540 P, 1540 P, ~1542 M, 1545 M,
~1550 C, 1550 B, 1550 G, 1553 C, ~1562 M,
~1570 M
- Cardanus, Hieronymus
siehe Cardano, Geronimo
- Carey, E. J. 1980 C
- Carl Linnaeus *siehe* Linné, Carl von
- Carleson, Lennart Axel Edvard (*1928)
1915 M, 1925 M, 1966 M, 1974 M, 1988 M
- Carlini, Francesco (1783–1862) 1832 A
- Carlisle, Anthony (1768–1840) 1800 P
- Carlowitz, Hans Carl von (1645–1714) 1713 B
- Carlsen, Elling (1819–1900) 1597 G
- Carlson, Chester Floyd (1906–1968) 1937 P
- Carnahan, James Elliot (*1920) 1960 B
- Carnap, Rudolf (1891–1970)
1905 W, 1928 W, 1932 W
- Carnegie, Andrew (1835–1919) 1902 W
- Carnot, Nicolas Léonard Sadi (1796–1832)
1824 P, 1834 C, 1849 P
- Carnot, Lazare Nicolas Marguerite (1753–1823)
1783 P, 1797 M, 1803 M, 1806 M, 1813/14 M
- Caro, Heinrich (1834–1910)
1869 C, 1877 C, 1878 C, 1898 C
- Caro, Nikodem (1871–1935) 1895 C
- Carolus Magnus *siehe* Karl der Große
- Carothers, Wallace Hume (1896–1937)
1929 C, 1932 C, 1937 C
- Carpenter, Edwin 1960 A
- Carpenter, Nathaniel (1589–1635) 1625 G
- Carpenter, Roland Leroy (*1926) 1962 A
- Carpenter, Scott 1962 A
- Carpenter, William Benjamin (1813–1885)
1868 B, 1872 G
- Carpini, Giovanni del Pian [Giovanni de Plano]
del (um 1182–1252) 1245 G
- Carr, Francis 1906 B
- Carrel, Alexis (1873–1944)
1902 B, 1916 B, 1922 B
- Carrel, J. A. 1880 G
- Carrey, S. W. 1955 G
- Carrington, Richard Christopher (1826–1875)
1857 A, 1862 A
- Carroll, Lewis (1832–1898) 1867 M
- Carson, Rachel Louise (1907–1964) 1962 B
- Carstensz, J. 1623 G
- Carswell, Robert Francis (*1940) 1979 A
- Cartan, Elie Joseph (1869–1951)
1894 M, 1896 M, 1897 M, 1899 M, 1901 M,
1903 M, 1908 M, 1909 M, 1913 M, 1914 M,
1922 M, 1922 P, 1926 M, 1927 M, 1929 M,
1931 M, 1938 M, 1946 P
- Cartan, Henri (*1904)
1931 M, 1932 M, 1937 M, 1938 M, 1940 M,
1945 M, 1946 M, 1947 M, 1950 M, 1953 M,
1954 M, 1956 M
- Carter, D. C. 1989 C
- Carter, James [Jimmy] Earl (*1924) 1980 G
- Carteret, Philipp (1733–1796) 1766 G, 1767 A
- Cartier, Jacques (1491–1557) 1534 G
- Cartier, P. 1742 G
- Cartwright, Mary Lucy (1900–1998) 1945 M
- Carus, Carl Gustav (1789–1869) 1834 B
- Carver, Jonathan (1710–1780) 1766 G
- Cary, William (1759–1825) 1800 A
- Casal Julian, Gaspar Roque Francisco Narciso
(1680–1759) 1762 B
- Cäsar, Gajus Julius *siehe* Caesar, Gaius Iulius
- Casati, Gaetano (1832–1902) 1879 G
- Casimir, Hendrik Brugt Gerhard (1909–2000)
1934 P
- Časlavskij, Vasilij Ivanovič (1834–1878) 1851 G
- Caspersson, Tobjorn Oskar (*1910)
1936 B, 1968 B
- Cassebohm, Johann Friedrich (?–1743) 1735 B
- Cassegrain, N. (1625–nach 1672) 1672 A
- Casserio, Guilio (um 1552–1616) 1601 B
- Casserijs Julius *siehe* Casserio, Guilio
- Cassini de Thury, César François (1714–1784)
1738 P, 1744 G, 1756 G, 1800 A

- Cassini I
siehe Cassini, Giovanni Domenico
- Cassini II
siehe Cassini, Jacques
- Cassini III
siehe Cassini de Thury, César François
- Cassini IV
siehe Cassini, Jean-Dominique
- Cassini, Giovanni Domenico [Jean Dominique] (1625–1712)
1662 A, 1664 A, 1664/65 A, 1666/67 A, 1669 A, 1671 A, 1672 A, 1675 A, 1676 A, 1682 G, 1684 A, 1687 A, 1700 G, 1720 P, 1787 A
- Cassini, Jacques (1677–1756) 1720 P, 1733 P
- Cassini, Jean-Dominique (1748–1845)
1784 P, 1787 A
- Cassiodor, Flavius Magnus Aurelius
Cassiodorus Senator (um 490–583?) 555 W
- Cassius Dionysius von Utika
(1. Hälfte 1. Jh. v. Chr.) ~88 v B
- Cassius, Andreas (um 1640–1673) 1685 C
- Castaing, Raymond (*1926) 1954 P
- Castan, Pierre 1938 C
- Castelli, Benedetto (1578–1643) 1628 P
- Castelnau, Francis de la Porte (1812–1880)
1843 G
- Castillo, Augustin del 1887 G
- Castner, Hamilton Young (1858–1899)
1890 C, 1892 C
- Castro Sarmiento, José de (1692–1762) 1735 G
- Catalan, Eugène Charles (1814–1894) 1785 M
- Catalán, Miguel Antonio (1894–1957) 1922 P
- Cataldi, Pietro Antonio (1552–1626)
1603 M, 1613 M
- Catlin, George (1796–1872) 1852 G
- Cato, Marcus Porcius Cato Censorius
(234 v. Chr.–149 v. Chr.)
~150 v P, ~150 v C, ~150 v B
- Caton, Richard (1842–1926) 1875 B
- Cauchy, Augustin Louis (1789–1857)
1776 M, 1812 M, 1814 M, 1815 M, 1816 M, 1819 M, ~1820 M, 1821 M, 1822 M, 1823 M, 1823 P, 1825 M, 1826 M, 1829 M, 1831 M, 1837 M, 1839 M, 1841 M, 1842 M, 1844 M, 1846 M, 1847 M, 1851 M, 1853 M, 1855 M, 1875 M, 1890 M
- Caughey, Winslow Spaulding (*1926) 1985 C
- Cavalieri, Francesco Bonaventura
(um 1598–1647) 1627 M, 1635 M, 1647 P
- Cavalli-Sforza, Luigi Luca (*1922) 1952 B
- Cavendish, Henry (1731–1810)
1766 C, 1771 P, 1781 C, 1784 P, 1784 C, 1798 P
- Cavendish, Sir Thomas (um 1555–1592) 1586 G
- Caventou, Joseph Bienaimé (1795–1877)
1817 B, 1818 B, 1820 C, 1820 B, 1862 C
- Cayeux, Lucien (1864–1944) 1897 G
- Cayley, Athur (1821–1895)
1843 M, 1845 M, 1846 M, 1849 M, 1854 M, 1855 M, 1857 M, 1858 M, 1859 M, 1867 M, 1869 M, 1872 M
- Čebotarev, Nikolaj Grigor'evič (1894–1947)
1923 M
- Čebyšev, Pafnutij L'vovič
siehe Tschebyscheff, Pafnuti Lwowitsch
- Cecchi, Antonio (1849–1896) 1876 G
- Čech, Eduard (1893–1960)
1931 M, 1935 M, 1937 M
- Cech, Thomas Robert (*1947)
1981 B, 1983 B, 1989 B
- Cefola, Michael (*1908) 1942 C
- Cekin, N. 1737 G
- Čelakovský, Ladislav Josef (1834–1902) 1874 B
- Čeljuskin, Seměn Ivanovič 1737 G, 1742 G
- Cellarius, Christoph (1638–1707) 1686 G
- Cellérier, Charles (1818–1889) 1860 M
- Celli, Angelo (1857–1914) 1890 B
- Celsius, Anders (1701–1744)
1702 G, 1719 G, 1731 G, 1733 A, 1741 P, 1742 P, 1743 P
- Celsus, Aulus Cornelius
(um 25 v. Chr.–um 50 n. Chr.)
~20 B, ~1400 B
- Čerenkov, Pavel Alekseevič
siehe Tscherenkov, Pawel Aleksejewitsch
- Cerevitinov, T. 1902 C
- Čerkasskij, Aleksandr 1703 G
- Cerletti, Ugo (1877–1963) 1937 B
- Čerskij, Ivan Dement'evič (1845–1892) 1877 G
- Cesalpino, Andrea (1519–1603)
1583 B, 1596 G
- Cesaris, Giovanni Angelo (1749–1832) 1775 A
- Cesi, Federico (1585–1630) 1603 W
- Cestoni, Giacinto (1637–1718) 1686 B
- Ceulen, Ludolph van (1540–1610)
1596 M, 1621 M
- Ceva, Giovanni (1647/48–1734) 1678 M
- Châtelet, Gabrielle-Emile de le Tonnelier de Breteuil (1706–1749) 1740 P, 1759 P
- Chabarov, Erofeij Pavlovič (um 1610–um 1667)
1650 G

- Chadwick, Sir James (1891–1974)
1914 P, 1930 P, 1932 P, 1935 P, 1937 P
- Chaillé-Long, Charles (1842–1917) 1874 G
- Chain, Sir Ernst Boris (1906–1979) 1940 B
- Chaitin, G. 1974 M
- Chalcidius (um 400) ~410 A
- Challis, James (1803–1882) 1845 A, 1846 A
- Chalmers, T. A. 1934 C
- Chamberlain, Owen (*1920) 1955 P
- Chamberlin, Thomas Chrowder (1843–1923)
1886 G, 1897 G, 1899 G, 1905 A, 1917 A
- Chambers, P. G. 1956 P
- Chambers, Robert (1802–1871) 1844 B
- Chamisso de Boncourt, Luois Charles
Adélaïde de *siehe* Chamisso, Adelbert von
- Chamisso, Adelbert von (1781–1838)
1815 G, 1816 G, 1819 B, 1842 B
- Champeaux, Guillaume de
siehe Guillaume de Champeaux
- Champlain, Samuel de (1567–1635)
1603 G, 1608 G, 1615 G, 1661 G
- Chance, Britton (*1913) 1943 B, 1950 B
- Chancellor, Richard (?–1556) 1553 G
- Chandler, Seth Carlo (1848–1913)
1888 A, 1891 A
- Chandrasekhar, Subrahmanyan (1910–1955)
1931 A, 1942 A, 1943 C, 1964 A, 1983 A,
1984 P
- Chang Ch'ien *siehe* Zhang Qian
- Chang Ch'iu-chien *siehe* Zhang Qiuqian
- Chang Chung-ching *siehe* Zhang Zhongjing
- Chang Heng *siehe* Zhang Heng
- Chang Ts'ang *siehe* Zhang Cang
- Chang, Albert (*1936) 1973 B, 1974 B
- Chang, C. D. 1974 C
- Chang, Min Chueh (*1908) 1959 B
- Changeaux, Jean Pierre
siehe Changeux, Jean Pierre
- Changeux, Jean Pierre (*1936) 1963 B
- Chanler, William Astor (1867–1934) 1892 G
- Chanykov, Nikolaj Vladimirovič (1819–1878)
1858 G
- Chao Yüasn-fang *siehe* Zhao Yuanfang
- Chapin, D. M. 1954 P
- Chapman, Joseph Alan (*1942) 1962 B
- Chapman, Sidney (1888–1970) 1930 G, 1931 G
- Chappe, Claude (1763–1805) 1792 P
- Chaptal, Jean Antoine Claude
(Comte de Chanteloup) (1756–1832)
1796 C, 1800 C
- Charcot, Jean Baptiste (1867–1936)
1903 G, 1908 G
- Charcot, Jean Martin (1825–1893) 1872 B
- Chardonnet, Louis MarieHilaire Bernigaud de
(1839–1924) 1884 C
- Chargaff, Erwin (*1905) 1950 B
- al-Charismi *siehe* al-Ḥwārizmī
- Charles, Jacques Alexandre César (1746–1823)
1783 P, 1787 P, 1802 C
- Charlier, Carl Wilhelm Ludwig (1862–1934)
1906 A
- Charpentier, Johann [Jean] de (1786–1855)
1834 G, 1840 G, 1841 G, 1842 G
- Charpentier, Johann Friedrich Wilhelm
Toussaint von (1738–1805) 1778 G, 1799 G
- Charpit, Paul (um 1785) 1784 M
- Chase, Martha 1952 B
- Chasles, Michel (1793–1880)
~1844 M, 1852 M, ~1864 M
- Chaucer, Geoffrey (um 1340–1400)
1391 A, 1392 A
- Chauliac, Guy de (um 1290–um 1367) 1363 B
- Chaussy, C. 1980 B
- Chauvin, Franz [François Joseph] (1797–1859)
1852 G
- Chavanne, Josef (1846–1903) 1882 G
- Cheeger, Jeff (*1943) 1978 M, 1986 M
- Chen Ch'üan *siehe* Zhen Quan
- Chen Zhou (Anfang 4. Jh.) ~310 A
- Chen, Jing-run (1933–1996) 1966 M, 1973 M
- Chen, Ming Ji (*1939) 1983 C
- Cheng Ho *siehe* Zheng He
- Cheng, Shang Y. (*1920) 1976 M
- Cheng, Y. F. 1988 C
- Chen-Luan *siehe* Zhen Luan
- Chern, Shiing Shen (*1911)
1943 M, 1946 M, 1975 M
- Chesney, Francis Rawdon (1789–1872) 1835 G
- Chevalier, Auguste (1809–1868) 1832 M
- Chevalley, Claude (1909–1984)
1933 M, 1940 M, 1943 M, 1945 M, 1946 M,
1955 M, 1963 M
- Chevreur, Michel Eugène (1786–1889)
1779 C, 1815 B, 1823 C, 1825 C, 1832 B
- Chew, Geoffrey Foucar (*1924) 1959 P
- Chhen Cho *siehe* Chen Zhou
- Chhien Lo-Chih *siehe* Qian Luozhi
- Chhin-Chiu-Shao *siehe* Qin Jiushao
- Chhüthan Hsi-Ta *siehe* Qutan Xida
- Chi Han *siehe* Xi Han
- Chia Hsien *siehe* Jia Xian
- Chia Khuei *siehe* Jia Kui
- Chia Ming *siehe* Jia Ming
- Chia Tan *siehe* Jia Dan

- Chinčin, Aleksandr Jakovlevič (1894–1959)
1929 M, 1934 M
- Chintschin, Aleksandr Jakovlevič
siehe Chinčin, Aleksandr Jakovlevič
- Chladni, Ernst Friedrich Florence (1756–1827)
1787 P, 1794 A, 1797 P, 1819 A
- Choquet, Gustave Alfred Arthur (*1915) 1938 M
al-Choesmi *siehe* al-Ḥwārizmī
- Chorin, Alexandre Joel (*1938) 1988 P
- Chorin, Armi (*1893) 1965 M
- Chorley, Richard J. 1967 G
- Chou-ts'ung *siehe* Zhou Zongq
- Chrétien, Henri Jacques (1870–1956) 1922 A
- Christ, M. R. 1981 C
- Christ, M. 1989 M
- Christaller, Walter (1893–1969) 1933 G, 1955 G
- Christenson, John Martin (*1932) 1964 P
- Christian, Walter (1907–1955) 1932 B
- Christie, George Hallett (1899–1965) 1922 C
- Christin, Jean Pierre 1743 P
- Christodoulou, Demetrios (*1951) 1990 M
- Christoffel, Elwin Bruno (1829–1900)
1869 M, 1870 M
- Christofilos, Nicholas C. 1950 P
- Christov, A. L. 1982 M
- Christy, James W. (*1938) 1978 A
- Chromov, Sergej Petrovič [Pavel] (*1904)
~1950 G
- Chrysoloras, Emanuel (?–1415) ~1406 G
- Chu Hsi *siehe* Zhu Xi
- Chu Hsiao *siehe* Zhu Xiao
- Chu Shih-chieh *siehe* Zhu Shijie
- Chu Ssu-Pen *siehe* Ju Si-ben
- Chu, Ching-Wu 1987 P
- Chu-I-Chung *siehe* Zhu Yizhong
- Chun, Karl (1852–1914) 1898 G
- Chuquet, Nicolas (um 1445–um 1500) 1484 M
1930 M, 1936 M, 1950 M
- Chwistek, Leon (1884–1944) 1921 M
- Chyba, Christopher 1986 A
- Čičagov, Vasilij Jakovlevič (1726–1809)
1765 G
- Cicero, Marcus Tullius (106 v. Chr.–43 v. Chr.)
~440 v G, ~275 v A, ~55 v P
- Cicerone, R. J. 1974 C
- Čičačev, Petr Aleksandrovič (1808–1890)
1839 G, 1842 G, 1848 G
- Čičibabin, Aleksej Evgen'evič (1871–1945)
1914 C
- Cintra, Pedro de (im 15. Jh.) 1462 G
- Ciolkovskij, Konstantin Eduardovič
siehe Ziolkowskij, Konstantin
Eduardowitsch
- Čirikov, Aleksej Il'ič (1703–1748)
1724 G, 1733 G, 1741 G
- Cisterich y de la Torre, Cornelio
siehe Doelter, Cornelio August Severinus
- Čkalov, Valerij Pavlovič (1904–1938) 1937 G
- Claassen, Howard H. 1962 C
- Clairaut, Alexis Claude (1713–1765)
1729 M, 1733 M, 1734 P, 1734 M, 1735 P,
1739/40 M, 1743 A, 1743 P, 1744 P, 1746 M,
1749 A, 1752 A, 1754 A, 1757 M, 1757 A,
1758 A, 1759 P
- Claisen, Ludwig Rainer (1851–1930)
1887 C, 1912 C
- Clapeyron, Benoit Pierre Emile (1799–1864)
1824 P, 1829 M, 1834 C
- Clapperton, Hugh (1788–1827) 1821 G
- Clark, Alven Graham (1832–1897)
1862 A, 1887 A
- Clark, Alven (1804–1887) 1887 A
- Clark, B. L. 1981 C
- Clark, George Bassett (1827–1891) 1887 A
- Clark, William 1842 B
- Clark, William (1770–1838) 1803 G
- Clarke, Alexander Ross (1828–1914)
1866 G, 1878 A
- Clarke, Frank H. (*1948) 1976 M
- Clarke, Frank Wigglesworth (1847–1931)
1883 G, 1889 G, 1908 G
- Claus, Adolf Karl Ludwig (1838–1900) 1867 C
- Claus, C. F. 1882 C
- Claus, Carl Ernst (1796–1864) 1845 C
- Clausberg, Christlieb von (1689–1751) 1732 M
- Clausius, Rudolf Julius Emanuel (1822–1888)
1834 C, 1850 P, 1854 C, 1856 P, 1857 P,
1860 P, 1865 P, 1879 P
- Clavasio, Dominicus de
siehe Dominicus de Clavasio
- Clavijo, Ruy Gonzáles de (?–1412) 1403 G
- Clavus, Claudius (*1388) 1427 G
- Clayton, John (1657–1725) 1664 C
- Cleaveland, Parker (1780–1858) 1816 G, 1817 G
- Clebsch, Rudolf Friedrich Alfred (1833–1872)
1858 M, 1861 M, 1863 M, 1865 M, 1866 M,
1868 M
- Clegg, W. 1986 C
- Cleve, Per Teodor (1840–1905) 1879 C, 1895 C
- Clever, U. 1960 B
- Clewall, William H. 1984 B
- Cleyer, Andreas (1634–1697/98) 1682 B

- Clifford, William Kingdom (1845–1879) 1878 M
- Cline, Martin J. (*1930) 1980 B
- Cloos, Hans (1885–1951) 1911 G, 1939 G, 1947 G
- Clusius, Carolus (1526–1609) 1576 B
- Clusius, Klaus Paul Alfred (1903–1963) 1932 P, 1938 C
- Clüver, Philipp (1580–1622) 1616 G
- Cluverius, Philipp *siehe* Clüver, Philipp
- Coates, Clarence Leroy (*1923) 1968 M, 1977 M
- Cochlaeus Johannes (1479–1552) 1512 G
- Cochran, William (*1909) 1960 P
- Cockcroft, Sir John Douglas (1897–1967) 1932 P
- Codazzi, Delfino (1824–1873) 1856 M
- Code, Athur Dodd (*1923) 1953 A
- Cohen, Alan Seymour (*1926) 1959 B
- Cohen, Arthur M. 1967 B
- Cohen, Hermann (1842–1918) 1883 W
- Cohen, Paul Joseph (*1934) 1963 M
- Cohen, Stanley N. (*1922) 1952 B, 1973 B, 1974 B, 1979 B
- Cohn, Ferdinand Julius (1828–1898) 1850 B, 1857 B, 1872 B
- Cohnheim, Julius Friedrich (1839–1884) 1867 B
- Coifman, Ronald Raphael 1981 M
- Coiter, Volcher (1534–1576) 1570 B
- Colbert (de Seignelay), Jean Baptiste (1619–1683) 1663 W
- Colding, Ludwig A. (1815–1888) 1842 P
- Colella, P. 1985 P
- Colin, Jean Jacques (1784–1865) 1826 B
- Colladon, Jean Daniel (1802–1892) 1828 P
- Collen, D. 1982 B
- Collie, John Norman (1859–1942) 1953 B
- Collins, Frank Edward (*1939) 1989 C
- Collinson, Peter (um 1693–1768) 1749 P
- Collinson, Richard (1811–1883) 1845 G
- Collip, James Bertram (1892–1965) 1926 B, 1932 B
- Colmer, Arthur Russell (*1904) 1947 B
- Colombo, Cristoforo *siehe* Kolumbus, Christoph
- Colombo, Realdo (um 1510–1559) 1559 B
- Colón, Cristobal *siehe* Kolumbus, Christoph
- Colonna, Fabio (1567–1650) ~1580 B, 1616 B, 1616 G
- Colonus *siehe* Ceulen, Ludolph van
- Columbus, Christoph *siehe* Kolumbus, Christoph
- Columella, Lucius Iunius Moderatus (Mitte 1. Jh.) ~60 B
- Columna *siehe* Colonna, Fabio
- Comenius, Johann Amos (1592–1670) 1632 W
- Commandino, Federico (1509–1575) 1558 M, 1566 M
- Commerson, Philibert (1727–1773) 1768 G
- Compagnoni, Aristide (*1910) 1954 G
- Compton, Athur Holly (1892–1962) 1922 P, 1923 P
- Comte, Isidore Auguste Marie Xavier (1798–1857) 1830 W
- Conant, James Bryant (1893–1978) 1923 B
- Condamine, Charles Marie de La *siehe* La Condamine, Charles Marie de
- Condillac, Etienne Bonnot de (1714–1780) 1754 W, 1780 M
- Condon, Edward Uhler (1902–1974) 1927 P, 1928 P, 1928 C, 1936 P
- Condorcet, Marie Jean Antoine Nicolas de Caritat, Marquis de (1743–1794) 1771 M, 1774 M
- Connell, Edwin Hale 1967 M
- Connelly, R. 1978 M
- Connes, Alain (*1947) 1973 M, 1976 M, 1981 M
- Conolly, Arthur (1807–um 1842) 1829 G
- Conover, C. 1916 C
- Conradi, J. J. 1775 B
- Conrad-Martius, Hedwig (1888–1966) 1944 W
- Conrey, H. 1974 M
- Conring, Hermann (1606–1681) 1660 M
- Consden, Raphael (*1911) 1944 B
- Constantinos VII. Porphyrogennetos *siehe* Konstantin VII. Porphyrogennetos
- Constantinus Africanus (um 1020–1087) ~1080 B
- Conti, Niccolò dei (um 1397–1469?) 1415 G
- Conversi, Marcello (1917–1988) 1945 P
- Conway, Athur William (1875–1950) 1911 M
- Conway, James Horton (*1937) 1949 M, 1985 M
- Conway, Martin (1856–1937) 1892 G, 1896 G
- Conybeare, William Daniel (1787–1857) 1821 G, 1822 G, 1825 G
- Cook, Frederick Albert (1865–1940) 1897 G, 1906 G, 1908 G, 1909 G
- Cook, James (1728–1779) 1745 A, 1763 G, 1768 B, 1768 G, 1769 A, 1769 G, 1772 B, 1772 G, 1776 G, 1777 G, 1778 G, 1789 G, 1792 G, 1819 G
- Cook, Stephen Arthur (*1939) 1971 M
- Cooley, James William (*1926) 1965 M
- Coombs, Robin R. A. (*1921) 1963 B
- Coonin, J. 1964 P
- Cooper, John Neale (*1938) 1988 C

- Cooper, Leon N. (*1930) 1956 P, 1957 P
 Copernicus, Nicolaus (1473–1543)
 ~1331 A, 1497 A, ~1507 A, 1542 M, 1543 A,
 1543 A, 1550 G, 1576 A, 1600 A, 1616 A,
 1622 A, 1638 A, 1674 A, 1822 A
 Copp, Douglas Harold (*1915) 1962 B
 Cordier, Pierre Louis Antoine (1777–1861)
 1827 G
 Córdoba, Francisco Hernández de
siehe Hernández de Córdoba, Francisco
 Cordus, Valerius (1515–1544)
 ~594 B, 1535 B, ~1540 C, 1540 C
 Corey, Elias James (*1928)
 1967 B, 1969 C, 1979 C
 Corey, Robert Brainard (1897–1971)
 1950 B, 1953 C
 Cori, Carl Ferdinand (1896–1984) 1935 B
 Cori, Gerty Theresa (1896–1957) 1935 B
 Coriolis, Gaspar Gustave de (1792–1843)
 1826 P, 1829 P
 Corliss, John B. (*1936) 1977 G
 Cornelissen, C. H. 1877 G
 Cornforth, Sir John Warcup (*1917) 1969 C
 Coronado, Francisco Vázquez de
siehe Vázquez de Coronado, Francisco
 Coronelli, Vincenzo Maria (1650–1718)
 1683 G, 1684 G, 1740 G
 Correns, Carl Franz Erich (1864–1933)
 1900 B, 1902 B
 Correns, Carl Wilhelm (1893–1980) 1939 G
 Corson, Dale R. (*1914) 1940 C
 Corte Real, Gaspar de (um 1450–1501) 1500 G
 Cortés, Hernán (1485–1547)
 1519 G, 1523 G, 1524 G, 1530 G, 1533 G
 Cortez, Hernando *siehe* Cortés, Hernán
 Corvisart (des Marest), Jean Nicolas
 (1755–1821) 1806 B
 Corvisart, Lucien (1824–1882) 1857 B
 Coryell, Charles Dubois (1912–1971) 1945 C
 Cosa, Juan de la (1449?–1510)
 1499 G, ~1500 G, 1504 G
 Costa Andrade, Edward Neville da (1887–1971)
 1914 P
 Costa, Erminio (*1924) 1979 C
 Costard, George (1710?–1782) 1767 A
 Coste, Victor (1807–1873) 1827 B
 Coster, Dirk (1889–1950) 1922 C
 Cotes, Roger (1682–1716)
 1709 A, ~1710 A, 1713 P, 1714 M, 1722 M,
 1722 M
 Cotta, Carl Bernhard von (1808–1879)
 1852 G, 1855 G, 1866 G
 Cotton, Aimé Auguste (1869–1941) 1895 C
 Coudreau, Henri (1859–1899)
 1883 G, 1887 G, 1895 G
 Coulomb, Charles Augustin de (1736–1806)
 1776 P, 1776 G, 1779 P, 1781 P, 1784 P,
 1784 P, 1785 P, 1796 P
 Coulson, A. R. 1977 B
 Coulson, Charles Alfred (1910–1974)
 1933 C, 1945 C
 Couper, Archibald Scott (1831–1892) 1857 C
 Courant, Richard (1888–1972)
 1909 M, 1920 M, 1924 M, 1928 M, 1966 M
 Courtois, Bernard (1777–1838) 1811 C
 Cousin, Pierre Auguste (1867–1933)
 1894 M, 1895 M
 Covilhã, Pero de (um 1447–nach 1526)
 1487 G, 1520 G
 Covilhao, Pero de *siehe* Covilhã, Pero de
 Cowan, Clyde Lorrain jr. 1956 P
 Cox, Allan Verne 1963 G
 Coxeter, Harold Scott Macdonald (*1907)
 1926 M, 1935 M, 1944 M
 Crabtree, William (1610–1644?) 1639 A
 Crafts, James Mason (1839–1917)
 1863 C, 1877 C
 Cram, Donald James (1919–2001)
 1974 C, 1982 C
 Cramer, Gabriel (1704–1752) 1750 M
 Cramér, Harald (1893–1985) 1931 M, 1945 M
 Cramer, Johann Andreas (1710–1777)
 1737 C, 1739 C
 Crandall, David Hugh (*1942) 1949 P
 Crandall, Michael Grain (*1940)
 1975 M, 1983 M
 Cranston, John Arnold (1891–1972) 1918 C
 Crawford, Adair (1748–1795) 1779 C, 1779 B
 Crawford, John (1783–1868) 1821 G, 1826 G
 Crease, James 1963 G
 Credner, Karl Hermann Georg (1841–1913)
 1877 G
 Credner, Karl (*1912) 1945 B
 Credner, Wilhelm Georg Rudolf (1892–1948)
 1925 G, 1927 G
 Creighton, Harriet (*1909) 1931 B
 Crelle, August Leopold (1780–1855) 1826 M
 Cremer, Gerhard de
siehe Mercator, Gerhard
 Cremona, Luigi (1830–1903) 1854 M
 Crescas, Chisdai [Chasdai] (um 1340–1412?)
 ~1410 P
 Cresti, Domenico *siehe* Passignani, Domenico
 Creutzburg, Nikolaus (1893–1978) 1950 G

- Crevaux, Jules Nicolas (1847–1882)
1876 G, 1880 G
- Crick, Francis Henry Compton (*1916)
1953 B, 1957 B, 1962 B
- Criegee, Rudolf (1902–1975) 1931 C, 1983 C
- Crisp, Denis J. 1946 C
- Critchfield, Charles Louis (*1910) 1938 A
- Crockett, David James (*1942) 1978 B
- Crome, August Friedrich Wilhelm von
(1753–1803) 1782 G
- Cromwell, Townsend 1954 G
- Cronstedt, Axel Fredrik von (1722–1765)
1751 C, 1756 C, 1758 C, 1758 G
- Crookes, William (1832–1919)
1861 C, 1875 P, 1879 P, 1883 P, 1886 P,
1901 C, 1903 P
- Cross, Charles Frederick (1855–1935) 1892 C
- Cross, Charles Whitman (1854–1949) 1902 G
- Crough, Thomas S. 1980 G
- Crowfoot, Dorothy
siehe Hodgkin, Dorothy
- Crowfoot-Hodgkin, Dorothy
siehe Hodgkin, Dorothy
- Cruikshank, William Cumberland (1745–1800)
1800 B
- Crum Brown, Alexander
siehe Brown, Alexander Crum
- Cruquius, Nicolaas Samuel (1678–1754) 1729 G
- Cruse, Kurt (*1909) 1956 C
- Crusius, Christian August (1715–1775) 1756 M
- Crutzen, Paul Josef 1982 G
- Cruzen, R. 1946 G
- Cuatrecasas, Pedro Juan (*1899) 1968 B
- Čudakov, Aleksandr Evgen'nevič (*1921)
1953 P, 1958 P
- Cuénot, Lucien (1866–1951) 1909 B
- Čugaev, Lev Aleksandrovič (1873–1922)
1899 C, 1902 C
- Cugnot, Nicolas Joseph (1725–1804) 1769 P
- Cullen, William (1710–1790) 1756 P
- Cunha, Tristão da (um 1460–um 1540) 1506 G
- Cunningham, Alexander (1814–1893) 1846 G
- Cunningham, Burris Bell 1942 C, 1960 C
- Cuny, Charles (1811–1858) 1853 G
- Curie, Paul Jacques (1856–1941) 1880 P
- Curie, Marie (1867–1934) 1898 P, 1910 C
- Curie, Pierre (1859–1906)
1880 P, 1894 P, 1895 P, 1898 P, 1901 P,
1903 P, 1907 P
- Curry, Haskell Brooks (1900–1982) 1930 M
- Curtis, Heber Doust (1872–1942)
1917 A, 1920 A
- Curtis, R. T. 1985 M
- Curtius, Theodor (1857–1928)
1883 C, 1887 C, 1889 C, 1890 C, 1894 C
- Curzon of Kedleston, George (1859–1925)
1889 G
- Cushing, Harvey William (1869–1939)
1902 B, 1932 B
- Cushman, Joseph A. 1928 G
- Cuvier, Georges de (1769–1832)
1795 G, 1799 B, 1800 B, 1801 B, 1808 G,
1811 B, 1812 B, 1812 G, 1814 G, 1817 B,
1824 G, 1825 B, 1848 B
- Cvijić, Jovan (1865–1927) 1893 G
- Cysat, Johann Baptist (1588?–1657)
1618 A, 1631 A
- Czajka, Willi (1898–1987)
1931 G, 1939 G, 1962 G
- Czapski, Siegfried (1861–1907) 1889 G
- Czekanowski, Alexander (1832–1876) 1872 G
- Czerlinsky, George Heinrich (*1924) 1959 C
- Czermak, Gustav
siehe Tschermak, Gustav, Edler von
Seysenegg
- Czermak, Johann Nepomuk (1828–1873)
1857 B

D

- Daguerre, Louis Jacques Mandé (1787–1851)
1824 C, 1839 C
- Dahl, Lawrence Frederic (*1929) 1986 C
- Dale, Sir Henry Hallet (1875–1968)
1914 B, 1933 B, 1936 B
- Dale, M. P. 1985 C
- Dale, Thomas Pelman (1821–1892) 1858 P
- D'Alembert, Jean le Rond
siehe Alembert, Jean le Rond d'
- Dalfinger, Ambrosius (vor 1500–1532) 1531 G
- Dalibard, Thomas François (1703–1779) 1752 P
- Dalorto, Angelino (im 14. Jh.) 1325 G
- Dalrymple, Gary Brent (*1937) 1963 G
- Dalton, John (1766–1844)
1794 B, 1802 C, 1802 P, 1803 C, 1804 C,
1808 C, ~1810 C
- Daly, Renigald Aldworth (1871–1957)
1926 G, 1936 G
- Dam, Carl Peter Henrik (1895–1976)
1929 B, 1939 B
- Damaskios (um 458–nach 533) ~535 M
- al-Damiri (1344–1405) 1372 B
- Damköhler, Gerhard 1943 C
- Damoiseau, Marie Charles Théodore de
(1768–1846) 1824 A, 1835 A, 1836 A

- Damour, T. 1985 P
 Dampier, William (1651–1715)
 1682 G, 1697 G, 1699 G, 1703 G
 Dana, James Dwight (1813–1895)
 1846 B, 1846 G, 1847 G, 1852 B, 1863 G,
 1873 G, 1890 G
 Dana, Samuel Luther (1795–1868) 1842 B
 D'Ancona, U. 1926 M
 Dandelin, Germain Pierre (1794–1847) 1822 M
 Dane, Elisabeth (1903–1984) 1932 B
 Dange, V. 1990 C
 Danibegašvili, Rafail (1795–1827) 1799 G
 Daniel von Kiew (um 1050–nach 1115) 1108 G
 Daniell, John Frederic (1790–1845)
 1817 G, 1836 P, 1837 P, 1842 C
 Danielli, James Frederic (1911–1984) 1935 B
 Danishevsky, Samuel J. (*1936)
 1982 C, 1987 C
 Dante Alighieri (1265–1321)
 1284 G, 1312 A, 1320 G
 Danti, Eugenatio (1536–1586) 1569 A, 1574 A
 Dantzig, David van (1900–1959) 1921 P
 Dantzig, Georg Bernard (*1914)
 1947 M, 1956 M
 Dapper, Olfert (1636–1698) 1670 G
 Darboux, Jean Gaston (1842–1917)
 1870 M, 1870 A, 1872 M, 1875 M, 1878 M,
 1882 M, 1886 M, 1889 M, 1900 M
 Darby jr., Abraham (1711–1763) 1735 C
 Darby sen., Abraham (1677–1717) 1713 C
 Dardi von Pisa (Mitte 14. Jh.) 1344 M
 Dareios I. (550 v. Chr.–486 v. Chr.)
 ~604 v G, ~520 v G, ~260 v G
 Darius I. *siehe* Dareios I.
 Darriulat, Pierre (1938–1986) 1983 P
 Dart, Raymond Arthur (1893–1988) 1924 B
 Darwin, Charles Robert (1809–1882)
 1778 G, 1798 B, 1799 B, 1831 B, 1835 G,
 1837 G, 1838 G, 1842 G, 1844 B, 1858 B,
 1859 B, 1860 B, 1862 B, 1868 B, 1871 B,
 1876 G, 1880 B, 1881 B, 1896 G
 Darwin, Sir Charles Galton (1887–1962)
 1913 P, 1914 P
 Darwin, Erasmus (1731–1802) 1765 G, 1794 B
 Darwin, Sir George Howard (1845–1912)
 1844 A, 1879 A
 Datz, Sheldon (*1927) 1955 C
 Dauben, William Garfield (*1919) 1970 C
 Daubenton [D'Aubenton], Louis Jean-Marie
 (1716–1800) 1745 G, 1749 B
 Daubeny, Charles Giles Bridle (1795–1867)
 1826 G
 Daubrée, Gabriel Auguste (1814–1896)
 1859 G, 1878 G
 Daumius 1754 P
 Daurkin, Nikolaj 1763 G
 Dausset, Jean Baptiste Gabriel (*1916)
 1958 B, 1967 B
 Davaine, Casimir Joseph (1812–1882) 1863 B
 David, Armand (1826–1900) 1861 G
 David, Lawrence D. 1980 C
 David, Tannat William Edgeworth (1858–1934)
 1896 G, 1909 G
 Davies, Charles Henry (1789–1876) 1849 A
 Davies, Jack (*1919) 1957 B
 Davies, Mike 1982 A, 1986 P
 Davis, Edward (1683–1702) 1687 G
 Davis, John (1542–1605)
 ~1585 A, 1585 G, 1587 G, 1592 G
 Davis, John (1774–1854) 1821 G
 Davis, Marguerite 1913 B
 Davis, Martin David (*1928) 1961 M
 Davis, Morris Edward (*1899) 1965 B
 Davis, Raymond (*1914) 1964 A
 Davis, William Morris (1850–1934)
 1884 G, 1888 G, 1889 G, 1894 G, 1912 G
 Davisson, Clinton Joseph (1881–1958)
 1923 P, 1927 P
 Davson, Hugh (1909–1996) 1935 B
 Davy, Edmund (1785–1851) 1836 C
 Davy, Sir Humphry (1778–1829)
 1748 P, 1799 P, 1799 B, 1802 C, 1805 G,
 1806 C, 1807 G, 1807 C, 1808 G, 1808 C,
 1810 C, 1811 C, ~1812 P, 1812 C, 1815 C,
 1816 C, 1826 G
 Dawson, John William (1820–1899)
 1855 G, 1896 G
 Dax, Marc (?–1837) 1836 B
 Day, Arthur Louis (1869–1960) 1900 G
 Day, David Talbot (1859–1925) 1897 C
 De Bary, Heinrich Anton (1831–1888) 1879 B
 De Dekker, E. 1627 M
 De Forest, Lee (1873–1961) 1906 P
 De Geer, Charles [Karel] (1720–1778) 1752 B
 De Geer, Gerard Jakob (1858–1943) 1884 G
 De Giorgi, Ennio (1928–1996)
 1960 M, 1968 M, 1969 M, 1977 M, 1979 M
 De Haven, Edwin Jesse (1816–1885) 1845 G
 De la Beche, Henry Thomas (1796–1855)
 1821 G, 1825 G, 1835 G, 1846 G
 De la Rue, Warren (1815–1889) 1852 A, 1857 A
 De Long, George Washington (1844–1881)
 1879 G

- De Morgan, Augustus (1806–1871)
1833 M, 1847 M, 1852 M, 1860 M
- De Rham, Georges *siehe* Rham, Georges de
- De Rossi, Michele (1834–1898) 1874 G
- De Vaucouleurs, Gérard Henri (1918–1985)
1953 A, 1960 A
- De Vries, William 1982 B
- De Witt, John H. 1945 A
- Deacon, Henry (1822–1876) 1868 C
- Dease, Peter Warrens (1788–1863)
1837 G, 1839 G
- Debeaune, Florimond (1601–1652)
1639 M, ~1644 M
- Debelmas, Jacques 1967 G
- Debierne, André Louis (1874–1949)
1899 C, 1910 C
- Debreu, Gerard (*1921) 1954 M
- Debye, Peter [Petrus] Josephus Wilhelmus
(1884–1966)
1912 P, 1912 P, 1915 P, 1916 P, 1922 P,
1923 P, 1923 C, 1926 P, 1929 C, 1932 P
- Decaisne, Joseph (1807–1882) 1844 B
- Dechales, Claude François Milliet (1621–1678)
1674 M
- Dechamp, A. J. 1852 C
- Dechen, Ernst Heinrich Carl von (1800–1889)
1834 G
- Decken, Karl Klaus von der (1833–1865)
1860 G
- Decker, Carl von (1784–1844) 1820 G
- Dedekind, Julius Wilhelm Richard (1831–1916)
1857 M, ~1871 M, 1871 M, 1872 M, 1873 M,
1877 M, 1877 M, 1878 M, 1880 M, 1881 M,
1882 M, 1888 M, 1889 M, 1894 M, 1897 M,
1899 M, 1926 M
- Defant, Albert Joseph Maria (1884–1974)
1925 G
- Defrémery, Charles François (1822–1883)
1355 G
- Dehmelt, Hans Georg (*1922) 1950 C
- Dehn, Max Wilhelm (1878–1952)
1900 M, 1901 M, 1907 M, 1910 M, 1954 M,
1965 M
- Deiman, Johann Rudolf (1743–1808)
1786 C, 1795 C
- Deinostratos (im 4. Jh. v. Chr.)
~420 v M, ~380 v M, ~350 v M
- Deisenhofer, Johann (*1943) 1984 B
- Delambre, Jean-Baptiste Joseph (1749–1822)
1790 A, 1795 W, 1800 A, 1804 A, 1817 A
- Delaroché, François (1743–1812) 1811 P
- Delaunay, Charles Eugène (1816–1872)
1846 A, 1860 A
- Delay, Jean Paul Louis (*1907) 1952 B
- Delbrück, Max (1906–1981) 1946 B
- Deleboe, François
siehe Sylvius, Franciscus de le Boë
- Delibrias, Georgette 1986 B
- Deligne, Pierre (*1944)
1969 M, 1970 M, 1972 M, 1974 M, 1979 M,
1982 M, 1984 M
- Delisle le Cadet, Joseph Nicolas
siehe Delisle, Joseph Nicolas
- Delisle, Guillaume (1675–1726) 1700 G
- Delisle, Joseph Nicolas (1688–1768) ~1752 A
- Delius, Christoph Traugott (1728–1779) 1770 G
- Della Porta, Giovanni Battista [Giambattista]
(1535–1615)
1558 P, 1560 W, 1579 P, 1588 B, 1589 P,
1589 C, 1601 P
- Della Torre, Giovanni Maria (1713–1782)
1755 G
- Delone, Boris Nikolaevič (1890–1980) 1961 M
- Deluc, Jean André (1727–1817)
1755 P, 1772 A, 1772 P, 1778 G, 1778/79 G,
1798 G
- Demangeon, Albert (1872–1940)
1923 G, 1942 G
- Demarcay, Eugène Anatole (1852–1904) 1901 C
- Demazure, Michel 1963 M
- Demetrios von Apameia (um 100 v. Chr.)
~100 v B
- Demetrios von Kallatis (Ende 3. Jh. v. Chr.)
~300 v G
- Demiscianus 1614 P
- Demoklitos (im 5. Jh. v. Chr.) ~450 v P
- Demokrit von Abdera
(um 460 v. Chr.–380/70 v. Chr.)
~420 v A, ~420 v P, ~420 v B, ~380 v M,
~305 v P, ~55 v P
- Demokritos *siehe* Demokrit von Abdera
- Demours, Pierre (1702–1795) 1741 B
- Dempster, Arthur Jeffrey (1886–1950)
1918 P, 1935 C
- Dengel, F. 1961 B
- Denham, Dixon (1786–1828) 1821 G
- Deniker, Pierre (*1917) 1952 B
- Denis de Commercy, P. S. 1856 B
- Denis, Jean Baptiste (1643–1704) 1667 B
- Denišjuk, Jurij Nikolaevič (*1927) 1962 P
- Denjoy, Arnaud (1884–1974) 1912 M
- Denning, William Frederick (1848–1931)
1899 A

- Dennison, David Mathias (1900–1976) 1927 P
 Deo, Madhav 1979 B
 Deparcieux, Antoine (1703–1768) 1746 M
 Derham, William (1657–1735)
 1708 P, 1713 G, 1715 A
 Derjagin, Boris V. (1902–1994) 1977 C
 Deruelle, N. 1985 P
 Des Marteau, Darryl Dwayne (*1940) 1974 C
 Desaga, C. 1855 P
 Desaguliers, John Theophilus (1683–1744)
 1716 P, 1719 P, 1725 P, 1742 P
 Desains, Paul Quentin (1817–1885) 1880 P
 Desargues, Girard (1591–1661)
 1636 M, 1639 M, 1640 M, 1673 M
 Descartes, René (1596–1650)
 1289 P, 1618 P, 1619 M, 1620 P, 1626 P,
 1628 M, 1630 A, 1637 W, 1637 M, 1637 P,
 1641 W, 1643 M, ~1644 M, 1644 A, 1644 P,
 1644 G, 1648 P, 1649 M, 1662 P, 1664 W,
 1664 B, 1667 P, 1669 P, 1681 G, 1686 P,
 1715 M, 1751 M
 Deschnjow, Semjon Iwanow (um 1605–1673)
 1566 G, 1648 G, 1650 G, 1652 G, 1724 G,
 1736 G
 Descroizilles, François Antoine Henry
 (1751–1825) 1806 C
 Deshambault, R. 1985 P
 Deshayes, Gérard Paul (1797–1875)
 1829 G, 1830 G, 1831 G, 1831 G, 1833 G
 Desideri, Hippolyte [Ippolito] (1684–1733)
 1716 G
 Desio, Ardito (1897–2001) 1926 G, 1954 G
 Deslandres, Henri Alexandre (1853–1948)
 1892 A
 Desmarest, Nicolas (1725–1815)
 1751 G, 1762 G, 1763 G, 1775 G, 1776 G
 Desnoyers, Jules (1800–1887) 1829 G, 1830 G
 Désor, Eduard (1811–1882) 1847 G
 Despaissis, L. H. 1890 C
 Deuchler, Gustav (*1883) 1914 M
 Deutch, John Mark (*1938) 1970 C
 Deutsch, Martin (*1917) 1951 P
 Devic, Prokop *siehe* Divic, Prokop
 Deville, Henri Etienne Sainte-Claire
 (1818–1881)
 1849 C, 1854 C, 1856 C, 1857 C
 Dewar, Sir James (1842–1923)
 1867 C, 1871 C, 1884 P, 1889 P, 1889 C,
 1892 P, 1897 C, 1898 C, 1899 C
 Dewar, Michael James S. (*1918) 1908 C
 Dewey, John (1859–1952) 1925 W
 Dezaillier d'Argenville, Antoine Joseph
 (1680–1765) 1742 G
 Dežnev, Semen Ivanovič
siehe Deschnjow, Semjon Iwanow
 D'Herelle, Felix (1873–1949) 1915 B
 Diaconis, Persi (*1945) 1984 M
 Diamond, Harold George (*1940) 1962 M
 Dias, Diniz (im 15. Jh.) 1445 G
 Diaz de Solís, Juan *siehe* Solís, Juan Diaz de
 Diaz, Bartolomeo (um 1450–1500) 1488 G
 Dick, George Frederik (1881–1967) 1923 B
 Dick, Gladys Henry (1881–1964) 1923 B
 Dicke, Robert Henry (1916–1997)
 1945 A, 1958 P, 1964 P, 1965 A, 1967 A
 Dickel, Gerhard (*1913) 1938 C
 Dickerson, Roy Ernest (*1886) 1961 B
 Dickhäuser, E. 1928 C
 Dickson, Leonard Eugene (1874–1954) 1935 M
 Dicuil (um 780–nach 825) 825 G
 Diderot, Denis (1713–1784)
 1751 W, 1751 G, 1754 W, 1754 B
 Dieckmann, Walter (1869–1925) 1894 C
 Diels, Otto Paul Hermann (1876–1954)
 1906 C, 1928 C, 1932 B
 Diener, Theodor Otto (*1921) 1967 B
 Diesbach, Henri de [Heinrich von] (1880–1970)
 1927 C
 Diesbach, Johann Conrad (1673–1743) 1710 C
 Dietrich von Freiberg (um 1240–um 1318)
 ~1305 P
 Dietrich, Amalia (1821–1891) 1863 G
 Dietz, Robert Sinclair (1907–1995)
 1948 B, 1961 G
 Dietzel, Karl Heinrich (1893–1951) 1938 G
 Dieudonné, Jean Alexandre Eugène
 (1906–1992) 1957 M
 Diffie 1976 M
 Digges, Leonard (um 1520–1559) 1571 G
 Digges, Thomas (1546–1595) 1576 A
 Dikaiarchos von Messene
 (2. Hälfte 4. Jh. v. Chr.) ~320 v P, ~300 v G
 Dikkens, F. 1953 B
 Dilthey, William (1833–1911) 1904 C
 Dimarco, A. 1963 B
 Dimroth, Karl Josef (1910–1995) 1964 C
 Ding Huang (im 2. Jh.?) ~189 P
 Dingle, R. B. 1953 P
 Dingler, Hugo (1881–1954) 1913 W, 1949 W
 Dingman, Charles Wesley (*1932) 1966 B
 Dini, Ulisse (1845–1918) 1878 M
 Dinkelsbühl, Nicholas von
siehe Nikolaus von Dinkelsbühl

- Dinshaw, Nadine 1987 A
- Diodoros von Agyrion (2. Hälfte 1. Jh. v. Chr.)
~260 v G, ~10 v G
- Diogenes von Babylon (um 160 v. Chr.)
~160 v A
- Diokles von Karystos (im 4. Jh. v. Chr.)
~350 v B, ~100 v M
- Dionis de Sejour, Achille Pierre (1734–1794)
1756 M
- Dionysios Areopagites (um 500) ~530 W
- Dionysios der Periheget (1. Hälfte 2. Jh.) 124 G
- Dionysios Periegetes von Alexandria
siehe Dionysios der Periheget
- Dionysius Exiguus (vor 500–um 540)
525 A, ~715 A
- Dionysodoros von Amisos (im 2. Jh. v. Chr.)
~150 v M
- Diophant von Alexandria
siehe Diophantos von Alexandria
- Diophantos von Alexandria (um 250)
~250 M, ~390 M, ~840 W, ~865 W, ~1285 M,
1464 M, 1621 M
- Dioskoros (im 2. Jh.) ~100 G
- Dioskurides, Pedanios (im 1. Jh.)
~64 B, ~70 C, ~70 B, ~830 W, ~1050 B
- DiPerna, Ronald 1985 M, 1987 M
- Dippel, Johann Konrad (1673–1734) 1700 C
- Dirac, Paul Adrien Maurice (1902–1984)
1926 P, 1928 P, 1930 P, 1931 P, 1933 P, 1937 A
- Dirichlet, Johann Peter Gustav (1805–1859)
1825 M, 1829 M, 1832 M, 1833 M, 1837 M,
1839 M, 1848 M, 1867 M, 1871 M, 1894 M
- Ditmar, Karl von (1822–1892) 1851 G
- Divic, Prokop (1696–1765) 1753 P
- Divini, Eustachio (1610–1685) ~1667 P
- Dixmier, Jacques (*1924) 1974 M
- Dixon, N. E. 1975 B
- Djoser (um 2600 v. Chr.) ~2700 v B
- Dlugosz, Jan (1415–1480) 1480 G
- Döbereiner, Johann Wolfgang (1780–1849)
1816 C, 1821 C, 1822 C, 1823 C, 1863 C
- Dobneck, Johannes *siehe* Cochlaeus Johannes
- Dobrezow, L. H. 1928 P
- Dobrizhoffer, Martin (1717–1791) 1748 G
- Dobzhansky, Theodosius (1900–1975) 1937 B
- Dochez, Alphonse Raymond (1882–1964)
1923 B
- Dodd, T. 1974 M
- Dodds, Eduard (1899–1973) 1938 B
- Dodgson, Charles Lutwidge *siehe* Carroll, Lewis
- Dodonaeus, Rembert (1516–1585) 1583 B
- Doebelin, Wolfgang (1915–1940)
1936 M, 1939 M, 1940 M
- Doell, Richard Rayman (*1923) 1963 G
- Doelter, Cornelio August Severinus
(1850–1930) 1877 G, 1883 G, 1899 G
- Doering, William von Eggers-
siehe Eggers-Doering, William von
- Dohm, Christian Wilhelm (1751–1820) 1777 G
- Dohn, R. 1967 P
- Doisy, Edward Adelbert (1893–1986)
1923 B, 1929 B, 1939 B
- Dokučaeu, Vasilij Vasil'evič (1846–1903)
1851 G, 1883 G, 1886 G, 1899 G, 1902 B,
1906 G
- Dokutschajew, Wassilij Wassiljewitsch
siehe Dokučaeu, Vasilij Vasil'evič
- Dolbeault, Pierre (*1924) 1953 M, 1954 M
- Doll, Raymond Engelbert 1961 P
- Dollfus, Audouin 1954 A, 1955 A, 1959 A
- Dollfus, Charles 1954 A
- Dollond, John (1706–1761)
1729 P, 1752 A, 1753 A, 1754 P, 1757 P,
1758 A
- Dollond, Peter (1730–1820) 1752 A
- Dolomieu, Dieudonné (Déodat) de Gratet de
(1750–1801) 1782 G, 1789 G, 1790 G
- Domagk, Gerhard (1895–1964)
1935 C, 1946 B, 1952 B
- Dombrowski, Viktor A. (1913–1972)
1954 A, 1954 A
- Dominguez, Pedro (1735–1803) 1776 G
- Dominicus de Clavasio (?–um 1360) 1346 M
- Dominis, Marko Antonje de (1560–1626)
1611 P
- Domninos von Larissa (um 415–um 485)
~460 M
- Donald, Ian 1958 B
- Donaldson, Simon Kirwan (*1957)
1977 M, 1982 M, 1983 M, 1986 M
- Donath, Willem Frederik (1889–1957) 1926 B
- Donati, Giovanni Battista (1826–1873)
1858 A, 1864 A
- Donati, Vitaliano (1713–1763) 1750 G
- Dondi, Giovanni (1318–1389) 1364 A
- Donnan, Frederick George (1870–1957) 1911 B
- Donny, François Marie Louis (1822–1896)
1843 P
- Doob, Joseph Leo (*1910) 1937 M, 1940 M
- Doppelmayr, Johann Gabriel (1677?–1750)
1742 A
- Doppler, Christian Johann (1803–1853)
1842 P, 1846 A, 1848 P

- Dörffel, Georg Samuel (1643–1688) 1681 A
 Dorfman, Jakov Grigoevič (1898–1974) 1953 P
 Dorn, Friedrich Ernst (1848–1916)
 1899 P, 1900 C
 Dorp, David Adriaan van 1966 B
 Dorrer, Eugen 1930 C
 Doudart de Lagrée, Ernest M. L. (1823–1868)
 1866 G, 1875 G
 Douglas, Andrew Ellicott (1867–1962) ~1930 B
 Douglas, Jesse (1897–1965) 1930 M, 1931 M
 Douglas 1929 G
 Dove, Heinrich Wilhelm (1803–1879)
 1835 G, 1838 G, 1848 G
 Dove, Karl (1863–1922) 1894 G
 Dovochi, H. J. 1988 C
 Downing, A. C. 1926 B
 Downs, Roger M. 1970 G
 Drake, Edwin Laurentine (1819–1880) 1859 G
 Drake, Sir Francis (um 1540–1596)
 1577 G, 1578 G
 Drake, Frank Donald (*1930) 1960 A
 Draper, Henry (1837–1882)
 1863 A, 1872 A, 1880 A
 Draper, John William (1811–1882)
 1840 A, 1841 C, 1847 P
 Drasin, David (*1940) 1977 M
 Dratz, M. 1951 G
 Drebber, Cornelis [Cornelius] Jacobzoon
 (1572–1634) 1630 C
 Dreiding, André S. (*1919) 1959 C
 Dreser, Heinrich (1860–1924) 1899 B
 Dressel, Oskar (1865–1942) 1917 B
 Dresselhaus, Gene Frederick (*1929) 1953 P
 Dreyer, Johann Louis Emil (1852–1926) 1888 A
 Driatsky, V. M. 1960 G
 Driesch, Hans Adolf Eduard (1867–1941)
 1908 W
 Drinfeld, Vladimir G. (*1954)
 1975 M, 1978 M, 1984 M, 1986 M
 Drinker, Philip (*1893) 1927 B
 Driženko, Fëdor Kirillovič (1858–1922) 1896 G
 Dronskowski, Richard (*1961) 1987 C
 Drude, Oskar (1852–1933) 1884 G
 Drude, Paul (1863–1906) 1894 C, 1898 P, 1900 P
 Druisen, R. H. 1975 A
 Drygalski, Erich von (1865–1949)
 1892 G, 1901 G
 Du Bois-Reymond, Emil (1818–1896)
 1843 B, ~1860 B, 1872 W
 Du Bois-Reymond, Paul David Gustav
 (1831–1889) 1872 M, 1873 M, 1875 M, 1879 M, 1882 M,
 1883 M, 1889 M
 Du Buat, Pierre Louis Georges (1734–1809)
 1779 G
 Du Chesne, Joseph (1544–1609) 1603 C
 Du Fay, Charles François de Cisternay
siehe Dufay, Charles François de Cisternay
 Du Vigneaud, Vincent (1901–1978)
 1942 C, 1946 B, 1953 B
 Du Wan (1. Hälfte 12. Jh.) 1133 G
 Du, Yi-Fang [Julie] C. 1964 C
 Duane, William (1872–1935) 1915 P
 Dubois de Chémant, Nicolas (1753–1824)
 1788 B
 Dubois, Eugène (1858–1940) 1891 B
 Dubois, Jacques *siehe* Sylvius, Jacobus
 Dubois, Pierre (1250/60–nach 1321) 1306 W
 Dubos, René Jules (1901–1982) 1939 B
 Dubost, M. 1963 B
 Dubovickij, Abram Jakovlevič (*1923) 1965 M
 Dubrunfaut, Augustin Pierre (1797–1881)
 1846 B, 1847 B
 Ducarla-Bonifas, Marcellin (1738–1816) 1771 G
 Duclos, Dominique (um 1597–1684)
 1670 C, 1680 C
 Ducos du Haroun, Louis (1837–1920) 1869 C
 Ducrey, Augusto (1860–1940) 1889 B
 Dudley, Dud (1599–1684) 1665 C
 Dudley, Robert (1573–1649) 1594 G
 Dufay, Charles François de Cisternay
 (1698–1739)
 1725 P, 1732 P, 1733 P, 1747 P, 1752 P, 1759 P
 Dufay, Jean Claude (1896–1967) 1966 A
 Dufek, George F. 1956 G
 Dufour, Guillaume Henri (1787–1892) 1832 G
 Dufour, Louis (1832–1892) 1872 P, 1873 C
 Dufrenoy, Ours Pierre Armand (Petit-)
 (1792–1857) 1825 G
 Duggar, Benjamin Minge (1872–1956) 1944 B
 Duhamel du Monceau, Henri-Louis
 (1700–1782) 1736 C, 1741 B, 1758 B
 Duhamel, Jean Marie Constant (1797–1872)
 1856 P
 Duhem, Pierre Maurice Marie (1861–1916)
 1905 W
 Duine, J. A. 1988 C
 Dujardin, Felix (1801–1860) 1834 B
 Dulbecco, Renato (*1914) 1969 B
 Dulong, Pierre Louis (1785–1838)
 1811 C, 1815 B, 1819 P, 1825 C, 1861 C
 Dumas, Jean-Baptiste André (1800–1884)
 1818 B, 1824 B, 1826 C, 1828 C, 1830 C,

1831 C, 1832 C, 1834 C, 1835 C, 1837 C,
1839 C, 1844 B, 1847 C, 1853 C, 1862 P
Dumbleton, John *siehe* John Dumbleton
Dumont d'Urville, Jules Sébastien César
(1790–1842) 1826 G, 1837 G
Dumouchel, Etienne (1773–1840) 1835 A
Duncan, John Charles (1882–1967) 1939 A
Dunér, Nils Christofer (1839–1914) 1889 A
Dunham, E. 1977 A
Dunham, Theodore (1897–1984) 1932 A
Dunlop, James (1800?–1848?) 1822 A, 1828 A
Dunn, Thomas F. 1969 B
Dunning, John Ray (1907–1975) 1935 P, 1939 P
Duns Scotus, Johannes (um 1266–1308)
~1300 W
Dupain-Triel, Jean-Louis (1722–1805) 1791 G
Duperrey, Louis Isidore (1786–1865) 1825 G
Dupin, Pierre Charles François (1784–1873)
1813 M, 1816 M
Duppa, Baldwin [Balduin] Francis (1828–1873)
1862 C
Durand de Saint Pourcain, Guillaume
(um 1275–1334) 1308 W
Durandus de Sancto Porciano
siehe Durand de Saint Pourcain, Guillaume
Dürer, Albrecht (1471–1528) 1525 M, 1528 M
Dutre, Felipe *siehe* Hutten, Philipp von
Dutreuil de Rhins, Jules Léon (1846–1894)
1891 G
Dutrochet, René Joachim Henri (1776–1847)
1826 C, 1837 B
Dutton, Clarence Edward (1841–1912)
1889 G, 1904 G
Dutton, Joseph Everett (1876–1905) 1901 B
Duve, Christian René de (*1917) 1959 B
Duverney, Joseph Guichard (1648–1730) 1683 B
Duveyrier, Henri (1840–1892) 1859 G
Dvoretzky, Aryeh 1961 M
Dwork, Bernard 1960 M
Dyce, Rolf Buchanan (*1929) 1965 A
Dyck, Walter Franz Anton von (1856–1934)
1885 M, 1888 M
Dye, James Louis (*1928) 1974 C, 1982 C
Dynkin, Evgenij Borisovič (*1924)
1944 M, 1955 M
Dyson, Freeman John (*1923)
1909 M, 1942 M, 1948 P, 1977 P
Dziewonski, Adam Marian (*1936) 1984 G
Dzjalošinski, Igor' Echiel'evič (*1931) 1957 P

E

Ean(n)es, Gil (um 1400–nach 1445) 1434 G

Eaton, Amos (1776–1842) 1818 G, 1825 G
Eaton, Philip Eugene (*1936) 1964 C
Ebel, Johann Gottfried (1764–1830) 1793 G
Ebeling, Christoph Daniel (1741–1817) 1754 G
Ebelman, Jacques Joseph (1814–1852) 1845 C
Ebelmen, Jacques Joseph
siehe Ebelman, Jacques Joseph
Eberlein, William Frederick (1917–1989?)
1949 M
Ebert, Johannes Ludwig (1894–1956) 1949 C
Eberth, Carl Joseph (1835–1926) 1880 B
Eccles, John Carew (1903–1997) 1951 B
Echt, O. 1981 C
Eck von Sulzbach, Paul (Ende 15. Jh.) 1490 C
Eck, Johannes (1486–1543) 1518 G
Eckart, Carl Henry (1902–1973) 1926 P
Eckener, Hugo (1868–1954) 1931 G
Eckert, John Preper (*1919) 1946 M
Eckert, Max (1868–1938)
1906 G, 1907 G, 1921 G
Eckmann, Benno (*1917)
1940 M, 1941 M, 1945 M
Eddington, Sir Arthur Stanley (1882–1944)
1914 A, 1914 A, 1916 A, 1917 A, 1918 A,
1919 A, 1920 P, 1923 P, 1924 A, 1925 A,
1926 A, 1933 A, 1936 A
Edelman, Gerald Maurice (*1929)
1959 B, 1962 B, 1969 B, 1972 B
Edison, Thomas Alva (1847–1931)
~1880 C, 1881 P, 1890 A
Edlefsen, Niels Edlef (*1893) 1929 P
Edlén, Bengt (1906–1993) 1941 A
Edman, Pehr Victor (1916–1977)
1950 B, 1967 B
Edmonds, Jack 1965 M
Edsall, John Tilestone (*1902) 1933 B
Edwards, Charles (*1925) 1958 B
Effler, D. 1967 B
Egas Moniz, António Caetano de Abreu Freire
siehe Moniz Egas, António Caetano
Egede, Hans (1686–1758) 1721 G
Eggers-Doering, William von (*1917)
1954 C, 1963 C
Eggert, John Emil Max (1891–1973) 1920 A
Ehinger, Ambrosius *siehe* Dalfinger, Ambrosius
Ehrenberg, Christian Gottfried (1795–1876)
1820 G, 1829 G, 1834 B, 1835 B, 1838 B,
1843 G, 1854 G
Ehrenfest, Paul (1880–1933)
1910 M, 1927 P, 1931 P, 1937 P
Ehrenpreis, Leon (*1930) 1954 M

- Ehresmann, Charles (1905–1979)
1935 M, 1940 M, 1941 M, 1947 M, 1950 M
- Ehrhardt, Gustav (1894–1971) 1941 B
- Ehrlich, Paul (1854–1915)
1881 B, 1885 B, 1891 B, 1892 B, 1900 B,
1901 B, 1906 B, 1910 B, 1912 B
- Eichengrün, Arthur (1867–1949) 1905 C
- Eichhorn, J. 1858 C
- Eichler, Maximilian Emil Martin (1912–1992)
1952 M
- Eichler, August Wilhelm (1839–1887) 1886 B
- Eielson, Carl Ben (1897–1929) 1928 G
- Eigen, Manfred (*1927) 1953 C, 1959 C, 1971 B
- Eijkman, Christiaan (1858–1930) 1897 B
- Eilenberg, Samuel (1913–1998)
1940 M, 1942 M, 1943 M, 1944 M, 1945 M,
1952 M, 1956 M, 1958 M, 1969 M
- Einhard (um 770–840) ~807 A
- Einhorn, Alfred (1857–1917) 1905 B
- Einstein, Albert (1879–1955)
1881 P, 1902 P, 1903 P, 1904 P, 1905 P,
1906 P, 1907 P, 1908 P, 1912 C, 1913 P,
1915 P, 1916 P, 1917 M, 1917 A, 1924 P,
1929 A, 1929 P, 1936 A, 1938 P, 1953 P
- Eindhoven, Willem (1860–1927) 1903 B
- Eisen, Herman Nathaniel (*1918) 1949 B
- Eisenstein, Ferdinand Gotthold Max
(1823–1852)
1844 M, 1845 M, 1847 M, 1850 M, 1857 M
- Eistert, Bernd Karl Georg (1902–1978) 1927 C
- Ekeberg, Anders Gustav (1767–1813) 1802 C
- Ekphantos von Syrakus (im 4. Jh. v. Chr.)
~400 v A
- Elcano, Juan Sebastián de (1486/87–1526)
1521 G
- Eldredge, Niles (*1943) 1972 B
- Elhuyar y de Suvisa, Fausto d' (1755–1833)
1783 C, 1792 G
- Elhuyar y de Suvisa, Juan José d' (1754–1796)
1783 C
- Elie de Beaumont, Jean Baptiste Armand Louis
Léonce (1798–1874)
1825 G, 1829 G, 1846 G, 1852 G
- Elion, Gertrude Belle (*1918) 1948 B
- Eliot, Jared (1685–1763) 1748 B
- Elkies, Noam D. 1990 M
- Elkin, William Louis (1855–1933) 1882 A
- Elkins, R. P. 1962 B
- Ellenberg, Heinz (*1913) 1938 G
- Ellery, Robert Lewis John (1827–1908) 1866 A
- Elliot, James Ludlow (*1943) 1977 A
- Elliott, Michael 1972 B
- Elliott, Thomas Renton (1877–1961)
1904 B, 1921 B
- Ellis, Sir Charles Drummond (1895–1980)
1927 P
- Ellis, Georg F. R. 1967 A, 1988 A
- Ellis, John (um 1710–1779) 1749 G
- Ellis, William (1828–1916) 1880 G
- Ellsworth, Lincoln (1880–1951)
1925 G, 1926 G, 1935 G
- Elsasser, Walter Maurice (*1904)
1923 P, 1936 P, 1946 G
- Elsholtz, Johann Sigmund (1623–1688) 1665 B
- Elsmore, B. 1946 A
- Elster, Johann Philipp Ludwig Julius
(1854–1920)
1889 P, 1893 A, 1899 P, 1900 P, 1901 G,
1903 P
- Elton, James Frederick (1840–1877) 1841 G
- Elvehjem, Conrad Arnold (1901–1962) 1937 B
- Elvey, Christian Thomas (1899–1970) 1938 A
- Elwin, David Hunter (*1920) 1969 B
- Embden, Gustav (1874–1933) 1918 B, 1933 B
- Emberger, Louis (*1897) 1955 G
- Emden, Robert (1862–1940) 1907 A
- Emerson, Oliver Hudleston (1900–1969) 1936 B
- Emerson, Ralph Waldo (1803–1882) 1836 W
- Emiliani, Cesare (*1922) 1953 G, 1954 B
- Emin Pascha, Mehmed (1840–1892)
1878 G, 1879 G, 1887 G, 1890 G
- Emmett, Paul Hugh (1900–1985) 1938 C
- Emmons, Ebenezer (1799–1863)
1842 G, 1843 G
- Emmons, Samuel Franklin (1841–1911)
1886 G, 1888 G
- Emony, Peter 1690 P
- Empedokles von Akragas
(483/82 v. Chr.–um 423 v. Chr.)
~450 v P, ~450 v B, ~450 v G, ~520 G
- Encke, Johann Franz (1791–1865)
1812 A, 1819 A, 1822 A, 1822 A, 1824 A,
1828 A, 1829 A, 1830 A, 1832 A, 1834 A,
1835 A, 1837 A, 1847 A, 1849 M, 1849 A
- Enders, John Franklin (1897–1985)
1949 B, 1957 B
- Endo, Yaeta 1987 C
- Enea Silvio Piccolomini *siehe* Pius II.
- Enflo, Per 1973 M
- Engelbrecht, Thies Hinrich (1853–1934)
1899 G, 1905 G
- Engelhart, Johann Friedrich Philipp
(1797–1857) 1848 B
- Engelmann, George (1809–1884) 1880 B

- Engelmann, Theodor Wilhelm (1843–1909)
1881 B
- Engels, Friedrich (1820–1895) 1878 W
- Engler, Adolf (1844–1930) 1879 B
- Engvall, Eva Susanna (*1940) 1971 B
- Ennin (793–864) 838 G
- Enthoffer, Joseph 1870 G
- Entrecasteaux, Raymond Joseph de Bruni d'
(1739–1793) 1791 G
- Éötvös, Loránd Baron [Roland Baron] von
(1848–1919)
1886 C, 1890 P, 1907 P, 1909 A
- Ephrussi, Boris (1901–1979) 1961 B
- Epikur von Samos (341 v. Chr.–271 v. Chr.)
~305 v P, ~55 v P, 1626 P, 1649 W
- Epikuros *siehe* Epikur von Samos
- Epp, O. 1968 B
- Epstein, Paul Sophus (1883–1966) 1916 P
- Erasistratos (um 300 v. Chr.–um 240 v. Chr.)
~260 v B
- Eratosthenes von Kyrene
(um 284 v. Chr.–um 202 v. Chr.)
~320 v P, ~246 v G, ~240 v M, ~125 v G,
~100 v A, ~1120 G, 1802 A
- Ercker, Lazarus (von Schreckenfels)
(um 1530–1594) 1574 C, 1574 G
- Erdmann, G. 1877 M
- Erdmann, Otto Linné (1804–1869) 1828 C
- Erdős, Paul (1913–1996)
1949 M, 1959 M, 1975 M, 1980 M
- Eredia, Godinha de (1563–1616) 1601 G
- Erhardt, Jakob (1828–1901) 1855 G
- Erich der Rote *siehe* Erik Raude
- Erigena *siehe* Johannes Scotus Eriugena
- Erik Raude (um 950–um 1007) 986 G
- Eriugena *siehe* Johannes Scotus Eriugena
- Erlenmeyer jr., Friedrich Gustav Karl Emil
(1864–1921) 1893 C
- Erlenmeyer sen., Richard August Carl Emil
(1825–1909) 1866 C
- Ermak, Timofeevič (?–1584/85) 1581 G
- Erman, Georg Adolf (1806–1877) 1839 A
- Ernst, Richard E. (*1933) 1966 C, 1975 C
- Eršov, Andrej Petrovič (1931–1988) 1951 M
- Ertel, Hans (1904–1971) 1952 G
- Esaki, Leo (*1925) 1958 P
- Escalante, Silvestre Véléz de (um 1750–1780)
1776 G
- Eschenmoser, Albert (*1925)
1955 B, 1959 B, 1972 C, 1972 B
- Escher von der Linth, Arnold (1807–1872)
1846 G
- Escher von der Linth, Hans [Johann] Conrad
(1767–1823) 1809 G
- Escholt, Mikkel Pedersön (um 1610–1669)
1657 G, 1690 G
- Eschscholtz, Johann Friedrich (1793–1831)
1816 G, 1819 B, 1821 G
- Eschwege, Wilhelm Ludwig von (1777–1855)
1788 G
- Eskola, Pentti Eelis (1883–1964)
1914 G, 1915 G, 1932 G, 1939 G, 1948 G,
1951 G
- Esmark, Jens (1763–1839) 1832 G
- Espinoza y Tello, José de (1763–1815) 1794 G
- Etard, Alexandre Léon (1852–1910) 1877 C
- Etzlaub, Erhard (1462–1532) 1501 G, 1512 G
- Eudemos von Rhodos (im 4. Jh. v. Chr.)
~320 v M, ~460 M
- Eudoxos von Knidos (um 400–um 347)
381 v A, ~365 v M, ~365 v A, ~350 v M,
~275 v A
- Eugenios von Palermo (Mitte 12. Jh.) 1154 P
- Eukleides *siehe* Euklid von Megara
- Euklid von Megara
(um 450 v. Chr.–um 370 v. Chr.) ~380 v W
- Euklid (um 300 v. Chr.)
~375 v M, ~300 v M, ~295 v P, ~175 v M,
~100 M, ~320 M, 380 M, ~505 W, ~535 M,
~540 M, ~805 M, ~830 W, ~830 M, ~840 W,
~850 M, ~860 M, ~870 W, ~870 M, ~890 M,
~900 M, ~910 M, 972 M, ~1020 M, ~1028 P,
~1100 M, 1144 W, ~1200 P, 1250 W, ~1251 M,
~1255 M, ~1285 M, 1306 M, 1482 M, 1505 M,
1543 M, 1558 M, 1659 M, 1733 M, 1748 M,
1769 M, 1799 M, 1822 M
- Euktemon (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.)
432 v A
- Euler, Johann Albrecht (1734–1800) 1772 A
- Euler, Leonhard (1707–1783)
1706 M, 1727 M, 1728 M, 1729 M, 1729 P,
1731 M, 1734 M, 1735 M, 1736 M, 1737 M,
~1738 M, 1738 M, 1738 P, 1739 G, 1739/40 M,
1740 M, 1742 M, 1743 M, 1744 M, 1745 P,
1747 P, 1748 C, 1748 M, 1749 P, ~1750 M,
~1750 M, 1750 P, 1750 M, 1751 M, 1752 M,
1752 P, 1753 M, 1753 A, 1754 P, 1754 M,
1754 A, 1755 M, 1755 A, 1757 P, 1759 M,
1760 M, 1760 P, 1762 M, 1762 A, 1763 M,
1765 P, 1766/67 M, 1767 M, 1768 M, 1768 P,
1768/70 M, 1769 P, 1770 M, 1771 M, 1772 M,
1772 A, 1773 M, 1776 M, 1777 M, 1777 G,
1778 M, 1782 M, 1783 M, 1785 M, 1789 M,

- 1793 M, 1801 M, 1813 M, 1829 M, 1849 M,
1872 M
Euler, Ulf Svante von (1905–1983)
1935 B, 1946 B
Euler, Wilhelm (*1868) 1897 B
Euler-Chelpin, Hans Karl August Simonvon
(1873–1964) 1923 B
Eumenes I. von Pergamon
(um 320 v. Chr.–241 v. Chr.) ~263 v C
Eupalinos von Megara (im 6. Jh. v. Chr.) 532 v G
Eusebios von Kaisareia (um 260–339/40)
~200 G
Eusebius Caesariensis
siehe Eusebios von Kaisareia
Eustachi, Bartolomeo (1520–1574) 1564 B
Eustachio, Bartolomeo
siehe Eustachi, Bartolomeo
Euston, Charles B. (*1924) 1961 C
Eutokios von Askalon (2. Hälfte 6. Jh. v. Chr.)
~510 M, ~870 W
Evans, Herbert McLean (1882–1971)
1918 B, 1921 B, 1922 B, 1936 B, 1945 B
Evans, Lawrence C. 1986 M
Evans, Lewis (1700–1756) 1743 G, 1749 G
Evans, Meredith Gwynne (*1904) 1966 C
Evans, Robley Dunglison (*1907) 1940 G
Everaerts, F. 1967 C
Everest, Sir George (1790–1866) 1801 A, 1832 G
Everett, Joseph David (1831–1904) 1875 P
Evering, Bernard Lewis (*1908) 1957 C
Evershed, John (1864–1956) 1909 A
Ewald, Peter Paul (1888–1985) 1912 P, 1914 P
Ewan, Harold Irving (*1922) 1951 A
Ewing, James Alfred (1855–1935) 1881 P
Ewing, William Maurice (1906–1974)
1935 G, 1939 G, 1947 G, 1956 G
Ewins, Arthur James (1882–1957) 1939 B
Eyde, Samuel (1866–1940) 1903 C
Eyre, Edward John (1815–1901) 1840 G
Eyring, Henry (1901–1981) 1931 C
Eyssa, Y. M. 1981 P
- F**
- Fa Hsien *siehe* Fa Xian
Fa Xian (Anfang 5. Jh.) 399 G
Faber, Georg F. (1877–1966) 1909 M
Fabri, Honoré (1607–1688) 1650 P
Fabri, Johann Ernst (1755–1825) 1790 G
Fabrici, Girolamo
siehe Fabricius ab Aquapendente,
Hieronymus
Fabricius ab Aquapendente, Hieronymus
(1537–1619) 1556 C, 1600 B, 1603 B
Fabricius, David (1564–1617) 1596 A
Fabricius, Johann Albert (1668–1736) 1734 G
Fabricius, Johann Christian (1745–1808) 1775 B
Fabricius, Johann (1587–1615) 1611 A
Fabrikant, Valentin Aleksandrovič (*1905)
1951 P
Fabrius Honoratus *siehe* Fabri, Honoré
Fabry, Charles (1867–1945) 1897 P, 1913 A
Faddeev, Ludvig Dmitrievič (*1934) 1978 M
Faget, Guy Henry 1940 B
Fagnano di Fagnani, Giulio Carlo Bernardino
Benedetto, Marchese di Toschi (1682–1766)
1714 M, 1716 M, 1752 M
Fahlberg, Constantin (1850–1910) 1878 B
Fahr ad-Dīn ar-Rāzī (1149–1210)
1178 G, 1178/79 W
Fahraeus, Robin Sanno (1888–1968) 1918 B
Fahrenheit, Daniel Gabriel (1686–1736)
1707 P, 1714 P, 1724 P
Fairbank, William Martin (1917–1989)
1961 P, 1964 P
Fajans, Kasimir (1887–1975)
1911 P, 1913 C, 1918 C, 1923 C
Falk, Johann Peter (1727–1774) 1768 G, 1769 G
Falkner, Johann Ludwig (1787–um 1831)
1824 C
Fallopium, Gabriel *siehe* Falloppia, Gabriele
Falloppia, Gabriele (1523–1562) 1557 G, 1561 B
Falloppio, Gabriele *siehe* Falloppia, Gabriele
Faltings, Gerd (*1954) 1983 M
Fannius, Rhemnius Fannius Palaemon ~50 P
al-Fārābī (um 870–um 950) ~910 W
Faraday, Michael (1791–1867)
1748 P, 1820 C, 1821 P, 1823 C, 1825 C,
1831 P, 1832 P, 1833 P, 1833 C, 1834 P,
1835 P, 1836 C, 1837 P, 1839 P, 1843 P,
1843 C, 1845 P, 1845 C, 1846 P, 1847 P,
1852 P, 1854 P, 1855 P, 1869 P, 1874 P
Farber, Eduard *siehe* Färber, Eduard
Färber, Eduard (1892–1969) 1916 B
Farey, John (1766–1826) 1811 G
al-Farḡānī (Anfang 9. Jh.–nach 861)
~850 A, ~860 A, ~1135 M, ~1220 M, ~1231 A
Farge, Yves (*1939) 1983 P
al-Farḡhānī *siehe* al-Farḡānī
al-Fārisī (?–um 1320)
~1028 P, ~1305 P, ~1310 M, ~1310 P
Farkas, Julius [Gyula] (1847–1930) 1894 M
Fatou, Pierre Joseph Louis (1878–1929)
1906 M, 1918 M

- Fatt, Paul 1950 B
 Fauchard, Pierre (1680–1761) 1728 B
 Faujas de Saint-Fond, Barthélemy (1741–1819) 1778 G
 Faulhaber, Johannes (1580–1635) 1610 M, 1630 M
 Faulkes, C. 1988 B
 Faulstich, Heinz (*1934) 1980 C
 Favaloro, René (1923–2000) 1967 B
 Faventius, Valerius 1561 G
 Favorskij, Aleksej Evgrafovič (1860–1945) 1895 C
 Fawcett, E. W. 1936 C
 Feakes, Carolyn R. 1987 G
 Featherstonhaugh, George W. (1780–1866) 1834 G
 Fechner, Gustav Theodor (1801–1887) 1834 B, 1851 W, 1859 A, 1860 P, 1869 W, 1879 W, 1897 M
 Fedčenko, Aleksej Pavlovič (1844–1873) 1868 G
 Fedčenko, Olga 1868 G
 Feddersen, Berend Wilhelm (1832–1918) 1858 P, 1871 P, 1873 P
 Federer, Herbert (*1920) 1960 M, 1969 M
 Federlein, W. 1902 C
 Federmann, Nikolaus (um 1500–1542) 1530 G, 1533 G, 1536 G, 1537 G
 Fedorov, Evgenij Konstantinovič (1910–1981) 1937 G
 Fedorov, Evgraf Stepanovič (1853–1919) 1889 G, 1890 G, 1891 G
 Fedorov, Ivan (?–1733) 1732 G
 Fedtschenko, Aleksej Pawlowitsch *siehe* Fedčenko, Aleksej Pavlovič
 Fefferman, Charles Louis (*1949) 1971 M, 1974 M, 1990 P
 Fehling, Hermann Christian von (1812–1885) 1846 B, 1850 C
 Feigenbaum, Mitchell Jay (*1944) 1979 M
 Feigl, Friedrich (1891–1971) 1918 C
 Feit, Walter (*1930) 1963 M
 Fejér, Lipót [Leopold] (1880–1959) 1903 M
 Feldbau, Jacques (1914–1945) 1935 M, 1940 M, 1941 M
 Feller, William (1906–1970) 1934 M
 Felsch, Volkmar 1978 M
 Fenchel, Werner (1905–1988) 1943 M
 Feng, X. 1986 C
 Fenn, Joseph 1769 M
 Fenton, Henry John Horstmann (1854–1929) 1898 B
 Ferber, Johann Jacob (1743–1790) 1780 C
 Ferdinand II. de' Medici (1610–1670) 1654 C
 Fermat, Pierre de (1601–1665) 1630 M, ~1636 M, 1636 M, 1643 M, ~1646 M, 1654 M, 1657 M, 1662 P, 1679 M, 1715 M, 1744 P
 Fermi, Enrico (1901–1954) 1926 P, 1927 P, 1930 P, 1931 P, 1934 P, 1939 P, 1942 P, 1946 P, 1949 P
 Fernandez, Alvaro (Mitte 15. Jh.) 1445 G
 Fernandez, João (Mitte 15. Jh.) 1441 G
 Fernandez, Juan (um 1536–1604) 1574 G
 Fernández-Santin, J. M. 1984 C
 Fernel, Jean François (um 1497–1558) 1554 B
 Fernholz, Erhard (1909–1940) 1936 B
 Ferrari, Ludovico (1522–1569) ~1542 M, 1545 M
 Ferrari, V. 1984 P
 Ferraro, Vincenzo Consdato Antonio (*1907) 1930 G
 Ferreira, Alexandre R. (1756–1815) 1783 G
 Ferrel, William (1817–1891) 1856 G, 1875 G
 Ferrer, José Joaquin de (1770?–1818) 1806 A
 Ferro, Scipione dal (1465–1526) ~1505 M, ~1520 M
 Fersman, Aleksandr Evgen'evic (1883–1945) 1912 G, 1922 G
 Feschbach, Herman (*1917) 1954 P
 Festing, E. R. 1881 C
 Feuillée, Louis (1660–1732) 1700 G, 1703 G, 1708 G
 Feulgen, Robert Joachim Wilhelm (1884–1955) 1923 B
 Feynman, Richard Phillips (1918–1988) 1948 M, 1948 P, 1949 P, 1957 P, 1958 P, 1969 P
 Fibonacci, Leonardo *siehe* Leonardo von Pisa
 Fichera, Gaetano (1922–1996) 1964 M
 Fichte, Johann Gottlob (1762–1814) 1794 W, 1800 W
 Fichtel, Johann Ehrenreich (von) (1732–1795) 1791 G
 Ficino, Marsilio (1433–1499) 1459 W
 Fick, Adolf (1829–1901) 1855 P
 Fiebig, Otto (*1836) 1864 P
 Fieser, Louis Frederick (1899–1977) 1939 B, 1942 C
 Filchner, Wilhelm (1877–1957) 1905 G, 1911 G, 1926 G
 Fildes, Paul Gordon (1882–1971) 1940 B
 Filehne, Wilhelm (1844–1927) 1883 B

- Finaeus, Orontius Delphinatus
siehe Finé, Oronce
- Finch, Vernon Clifford (1883–1959) 1917 G
- Fincke, Thomas *siehe* Fink, Thomas
- Finé, Oronce (1494–1555) 1526 A
- Finholt, Albert Edward (*1918) 1945 C
- Fink, J. 1935 P
- Fink, Thomas (1561–1656) 1583 M
- Fink, Uwe 1980 A
- Finke, Ludwig Leonhard (1747–1837) 1792 G
- Finlay, Alexander Carpenter (*1906) 1950 B
- Finlay, Carlos Juan (1833–1915) 1881 B
- Finlay, William Henry (1849–1924) 1882 A
- Finsch, Otto (1839–1917) 1884 G
- Finsen, Niels Ryberg (1860–1904) 1894 B
- Finsler, Paul (1894–1970) 1925 M
- Finsterwalder, Richard (1899–1963) 1937 G
- Finsterwalder, Sebastian (1862–1951)
1888 G, 1905 G
- Firbas, Franz (1902–1964) 1939 G
- Firmicus Maternus, Iulius (1. Hälfte 4. Jh.)
~334 A
- Firmin de Beauval (1. Hälfte 14. Jh.) 1344 A
- Fischer, Bernd (*1936) 1971 M, 1973 M
- Fischer, Emil Hermann (1852–1919)
1864 B, 1875 C, 1876 C, 1883 C, 1887 C,
1891 C, 1894 B, 1898 C, 1901 B, ~1902 B,
1907 M, 1925 C
- Fischer, Ernst Otto (*1918)
1952 C, 1955 C, 1964 C, 1973 C
- Fischer, Franz Joseph Emil (1877–1947)
1922 C, 1925 C
- Fischer, Hans (1881–1945)
1925 C, 1927 B, 1939 B, 1944 B
- Fischer, Joseph Karl Anton (1901–1978) 1928 C
- Fischer, Karl (1868–1943) 1935 C
- Fischer, Otto Philipp (1852–1932)
1876 C, 1877 C
- Fischer, Rudolf (1881–1957) 1911 C
- Fischer, Samuel 1670 C
- Fischer, Theobald (1846–1910) 1882 G, 1893 G
- Fisher, Michael Ellis (*1931) 1966 C
- Fisher, Osmond (1817–1914) 1882 G, 1891 G
- Fisher, Sir Ronald Aymler (1890–1962)
1918 B, 1924 M, 1930 B, 1937 M, 1945 M
- Fiske, Cyrus Hartwell (1890–1978)
1927 B, 1929 B
- Fitch, Ralph (um 1563–1606) 1591 G
- Fitch, Val Logsdon (*1923) 1964 P
- Fittig, Rudolf (1835–1910) 1864 C, 1873 C
- Fitting, Hans [Johannes] (1877–1970)
1909 B, 1982 B
- Fitzgerald, George Francis (1851–1901)
1883 P, 1889 P, 1891 P, 1892 P
- Fitzgerald, Paula Marie (*1949) 1990 C
- Fitzherbert, J. 1523 B
- Fitzroy, Robert (1805–1865)
1828 G, 1831 B, 1831 G
- Fizeau, Armand Hippolyte Louis (1819–1896)
1847 P, 1848 P, 1849 P, 1851 P, 1864 P, 1866 P
- Fjodorov, Iwan *siehe* Fedorov, Ivan
- Fjodorow, Jewgenij Konstantinowitsch
siehe Fedorov, Evgenij Konstantinovič
- Fjodorow, Jewgraf Stepanowitsch
siehe Fedorov, Evgraf Stepanovič
- Flamsteed, John (1646–1719)
1578 M, 1670 A, 1676 A, 1690 A, 1712 A
- Flavius Petrus Sabbatius *siehe* Justinian I.
- Fleck, Wilhelm Hugo (1828–1894) 1865 G
- Flegel, Eduard Robert (1855–1886) 1878 G
- Fleischer, Johannes (1539–1593) 1571 P
- Fleming, Sir Alexander (1881–1955)
1921 B, 1929 B, 1940 B
- Fleming, Sir John Ambrose (1849–1945) 1904 P
- Fleming, John (1785–1857) 1822 G
- Fleming, Paul (1609–1640) 1635 G
- Fleming, Wendell Helms (*1928) 1960 M
- Fleming, Williamina Paton (1857–1911)
1890 A, 1900 A
- Flemming, Friedrich Wilhelm (1812–1840)
1823 A
- Flemming, Walter (1843–1905)
1875 B, 1879 B, 1888 B
- Flerov, Georgij Nikolaevič (1913–1990)
1940 P, 1958 C, 1964 C, 1968 C, 1974 C,
1976 C
- Fletcher, Joseph O. 1952 G
- Fletcher, Walter Morley (1873–1933) 1907 B
- Flinders, Matthew (1774–1814)
1798 G, 1801 G, 1802 G, 1810 B
- Fljorow, Georgij Nikolajewitsch
siehe Flerov, Georgij Nikolaevič
- Flodin, Per (*1924) 1959 C
- Flohn, Hermann (1912–1997)
~1950 G, 1950 G, 1953 G
- Floquet, Achille Marie Gaston (1847–1920)
1883 M
- Florentinus (1. Hälfte 3. Jh.) ~230 B
- Florey, Howard Walter (1898–1968) 1940 B
- Florkin, Marcel (1900–1976) 1966 B
- Flory, Paul John (1910–1985)
1937 C, ~1942 C, 1949 C
- Flourens, Jean Pierre Marie (1794–1867) 1824 B
- Flower, R. J. 1986 C

- Floyer, John (1649–1734) 1707 B, 1724 B
 Flurl, Mathias (1756–1823) 1792 G
 Flurschein, Bernard J. (1875–1955) 1902 C
 Fock Wladimir Aleksandrowitsch (1898–1974)
 1926 P, 1929 P, 1930 P, 1938 P
 Foerster, Wilhelm Julius (1832–1921) 1878 A
 Fogg, G. E. 1986 B
 Fok, Vladimir Aleksandrovič
siehe Fock Wladimir Aleksandrowitsch
 Fol, Hermann (1845–1892) 1875 B
 Folger, Timothy 1769 G
 Follers, Karl August (*1906)
 1942 C, 1946 B, 1948 B
 Folkman, Moses Judah (*1933) 1961 B
 Fomanek, H. 1968 B
 Fomin, Sergej Vasil'evič (*1917) 1952 M
 Fontana, Felice (1730–1805)
 1767 B, 1777 P, 1780 C, 1781 B
 Fontana, Francesco (1602–1656) 1646 A
 Fontana, Niccolò *siehe* Tartaglia Niccolò
 Forbes, Edward (1815–1854) 1846 G, 1859 G
 Forbes, James David (1809–1868) 1842 G
 Forbush, Scott E. (1904–1984) 1937 A
 Forchhammer, Johann Georg (1794–1865)
 1859 G
 Ford, C. E. 1959 B
 Ford, Lester Randolph jr. (*1927) 1956 M
 Forel, François Alphonse (1841–1912)
 1874 G, 1893 B
 Forest, Lee De *siehe* De Forest, Lee
 Forman, Jan 1946 C
 Foreau, Ernest François Auguste (1872–1949)
 1901 B
 Forrest, Alexander F. (1849–1901)
 1874 G, 1879 G
 Forrest, Erastus-Lyman de (*1834) 1873 M
 Forrest, John F. (1847–1918) 1870 G, 1874 G
 Forssmann, Werner Theodor Otto (1904–1979)
 1929 B
 Forster, Johann Georg Adam (1754–1794)
 1765/66 G, 1772 B, 1773 G, 1777 G, 1778 G,
 1781 G, 1790 G
 Forster, Johann Reinhold (1729–1798)
 1745 A, 1765/66 G, 1772 B, 1773 G, 1778 G,
 1781 G
 Forsyth, Andrew Russel (1859–1942) 1890 M
 Fortet, Robert (*1912) 1936 M, 1946 M
 Fothergill, John (1712–1780) 1773 B
 Foucault, Jean Bernard Léon (1819–1868)
 1838 P, 1847 P, 1850 P, 1878 P
 Fouqué, Ferdinand André (1828–1904)
 1866 G, 1878 G, 1879 G
 Fourastié, Jean (1907–1990) 1952 G
 Fourcroy, Antoine François de (1755–1809)
 1775 B, 1784 B, 1787 C, 1789 C, 1806 C
 Foureau, Fernand (1850–1914) 1883 G, 1898 G
 Fourier, Jean Baptiste Joseph de (1768–1830)
 1784 M, 1807 M, 1811 M, 1816 M, 1822 M,
 1825 M, 1829 M, 1831 M, 1855 P, 1906 M
 Fournier, Georges (1595–1652) 1643 G
 Fowler, Kenneth Arthur (*1916) 1954 M
 Fowler, Ralph Howard (1889–1944)
 1928 P, 1932 P
 Fowler, William Alfred (*1911) 1957 A
 Fox, Luke (1586–1635) 1631 G
 Fox, Sidney Walter (*1912) 1959 B
 Foxe, Luke *siehe* Fox, Luke
 Fra Mauro (?–1460) 1459 G
 Fraas, Oskar Friedrich von (1824–1897)
 1865 G, 1866 G
 Fracastoro, Girolamo (1483?–1553)
 1501 B, 1517 G, ~1530 P, 1530 B, 1538 A,
 1546 G, 1546 B
 Fraenkel, Adolf Abraham (1891–1965)
 1914 M, 1922 M
 Fraenkel, Albert (1848–1916) 1906 B
 Fraenkel-Conrat, Heinz Ludwig (1910–1999)
 1955 B, 1958 B
 Francesca, Piero della (um 1410–1492) ~1480 M
 Franchimont, Antoine Paul N. (1844–1919)
 1881 C
 Franck, James (1882–1964) 1914 P
 Franck, Sebastian (1499–1542) 1534 G
 Frank, Adolf (1834–1916) 1861 C, 1895 C
 Frank, H. 1956 B
 Frank, Il'ja Michajlovič (1908–1990)
 1937 P, 1940 P, 1953 P
 Frank, Louis Albert (*1938) 1986 A
 Fränkel, Albert (1848–1916) 1884 B
 Fränkel, Knut (?–1897) 1897 G, 1930 G
 Frankel, Richard Barry (*1939) 1975 B
 Franken, Peter (*1928) 1961 P
 Frankland, Sir Edward (1825–1899)
 1848 C, 1849 C, 1853 C, 1862 C, 1864 C,
 1868 A
 Franklin, Benjamin (1706–1790)
 1746 P, 1747 P, 1749 P, 1751 P, 1752 P,
 1752 P, 1753 P, 1753 P, 1759 P, 1769 G,
 1772 G, 1782 G, 1788 G
 Franklin, Sir John (1786–1847)
 1819 G, 1825 G, 1825 G, 1845 G, 1848 G,
 1853 G
 Franklin, Kenneth Lynn (*1923) 1955 A
 Franklin, Rosalind Elsie (1920–1958) 1953 B

- Franz I. (von Österreich) (1768–1835) 1806 G
 Franz, Johann Michael (1700–1761)
 1740 G, 1746 G, 1750 G
 Franz, John Edward (*1929) 1971 B
 Franz, Walter (1911–1992?) 1958 P
 Frascati, Gabriele
siehe Frascatius, Gabriel Brixiani
 Frascatius, Gabriel Brixiani (um 1520–1581)
 1575 G
 Frasch, Hermann (1851–1914) 1882 C, 1900 C
 Fraser, Dorothy Keppel (*1913) 1953 B
 Fraunhofer, Joseph von (1787–1826)
 1802 A, ~1813 P, 1814 A, 1815 A, 1817 A,
 1820 A, 1821 P, 1824 A, 1829 A
 Fréchet, Maurice René (1878–1973)
 1904 M, 1906 M, 1907 M, 1908 M, 1915 M
 Fredholm, Erik Ivar (1866–1927)
 1900 M, 1903 M
 Freedman, David A. (*1938) 1984 M
 Freedman, Michael H. (*1951) 1982 M
 Frege, Friedrich Ludwig Gottlob (1848–1925)
 1879 M, 1884 M, 1885 M, 1893 M, 1901 M,
 1903 M
 Freiesleben, Johann Carl (1774–1846)
 1807 G, 1817 G
 Fremont, John Charles (1813–1890)
 1842 G, 1848 G
 Frenet, Frédéric-Jean (1816–1900) 1851 M
 Frenkel', Jakov Il'ič (1894–1952)
 1926 P, 1928 P, 1931 P, 1932 P
 Fresenius, Carl Remigius (1818–1897)
 1841 C, 1862 C
 Fresneau, C. François (1703–1770) 1751 B
 Fresnel, Augustin Jean (1788–1827)
 1815 P, 1816 P, 1818 P, 1819 P, 1821 P,
 1822 P, 1823 P, 1832 P, 1851 P
 Freud, Sigmund (1856–1939) 1893 B
 Freudenberg, Karl Johann (1886–1983) 1923 C
 Freudenthal, Hans (1905–1990) 1937 M, 1950 M
 Freund, August (1835–1892) 1861 C
 Freundlich, Herbert Max Finlay (1880–1941)
 1906 C
 Fridericus *siehe* Amann, Fridericus
 Fridman, Aleksandr Aleksandrovič (1888–1925)
 1922 A, 1929 A
 Fried, Sherman Meyer (1917–1964?) 1961 C
 Friedel, Charles (1832–1899)
 1862 C, 1863 C, 1877 C
 Friedländer, Paul (1857–1923) 1882 C, 1909 C
 Friedlieb, Franz (1495–um 1559) 1518 G
 Friedman, Harvey Martin (*1948) 1981 M
 Friedman, Herbert (*1916)
 1956 A, 1962 A, 1964 A, 1966 A
 Friedman, Jerome Isaac (*1930) 1968 P
 Friedman(n), Alexander Alexandrowitsch
siehe Fridman, Aleksandr Aleksandrovič
 Friedmann, Avner (*1932) 1957 M
 Friedmann, J. 1973 G
 Friedrich II. (der Große), von Preußen
 (1712–1786) 1780 A
 Friedrich II. von Hohenstaufen (1194–1250)
 1224 W, ~1232 B, 1240 B, 1248 B
 Friedrich Wilhelm (der Große Kurfürst)
 (1620–1688) 1664 G
 Friedrich Wilhelm I. (von Preußen) (1688–1740)
 1710 W
 Friedrich, Walter (1883–1968) 1904 P, 1912 P
 Friedrichs, Kurt Otto (1901–1982)
 1928 M, 1939 M, 1942 M, 1944 M
 Fries, Elias Magnus (1794–1878)
 1801 B, 1821 B
 Fries, Karl Theophil (1875–1962) 1908 C
 Frisch, Karl von (1886–1982)
 1910 B, 1919 B, 1949 B
 Frisch, Otto Robert (1904–1979) 1933 P, 1939 P
 Frisius, Rainer *siehe* Gemma Frisius, Rainer
 Fritsch, Gustav Theodor (1838–1927) 1870 B
 Fritz, Peter Samuel (1654–1725) 1684 G, 1689 G
 Fröbel, Julius (1805–1893) 1831 G, 1849 G
 Frobenius, Ferdinand Georg (1849–1917)
 1850 M, 1876 M, 1878 M, 1879 M, 1896 M,
 1899 M, 1900 M, 1903 M, 1904 M, 1923 M,
 1935 M, 1959 M
 Frobenius, August Siegmund (?–1741) 1729 C
 Frobisher, Sir Martin (um 1539–1594) 1576 G
 Frödin, Bertil (*1915) 1951 G
 Fröhlich, Herbert (1905–1991) 1938 A, 1957 P
 Frohn, H. J. 1989 C
 Frölich, Oskar (1843–1909) 1880 P
 Frontinus, Sextus Iulius (um 30–um 104) ~97 P
 Frosch, Paul Max Otto (1860–1928) 1898 B
 Fruwirth, C. 1883 G
 Fsou, C. L. 1964 C
 Fu An (2. Hälfte 1. Jh.) 84 A
 Fubini, Guido (1879–1943) 1904 M, 1907 M
 Fuchs, Immanuel Lazarus (1833–1902)
 1865 M, 1873 M, 1884 M
 Fuchs, Johann Nepomuk von (1774–1856)
 1815 G, 1833 G, 1837 G, 1845 G
 Fuchs, Julius Jakob (*1927) 1956 B
 Fuchs, Leonhart (1501–1566) 1542 B
 Fuchs, Sir Vivian Ernest (1908–1999) 1957 G
 Füchsel, Georg Christian (1722–1773) 1761 G

- Fuglister, Frederick Charles (1909–1987)
1951 G, 1954 G
- Fuhlrott, Johann Carl (1803–1877)
1856 B, 1865 B
- Fujita, Hisaaki 1964 M
- Fukui, Kenichi (1918–1998) 1954 C
- Fulkerson, Delbert Ray (*1924) 1956 M
- Fuller, Calvin Souther (*1902) 1954 P
- Fulton, William (*1939) 1977 M
- Funck, Johann Caspar (1680–1729) 1716 P
- Funk, Casimir [Kazimierz] (1884–1967)
1911 B, 1912 B
- Funk, Johann Caspar
siehe Funck, Johann Caspar
- Fuoss, Raymond Matthew (1905–19987) 1947 C
- G**
- Gabber, Ofer 1982 M
- Gabet, Joseph (1808–1853) 1844 G
- Ġābir Ibn Aflaḥ (1. Hälfte 13. Jh.)
~1110 A, 1110 A, ~1260 A
- Ġābir Ibn Haiyān (vor 725?–um 815?)
~760 C, ~760 G, ~1275 C
- Gabor, Dennis (1900–1979) 1947 P
- Gabriel, Alfons (*1894) 1927 G
- Gabriel, Peter (*1933) 1972 M, 1985 M
- Gabriel, Siegmund (1851–1924) 1884 C, 1885 C
- Gadolin, Axel (1828–1892) 1867 P
- Gadolin, Johan (1760–1852) 1784 P, 1794 C
- Gaede, Wolfgang (1878–1945)
1905 P, 1912 P, 1915 P, 1934 P
- Ġaʿfar Ibn Muḥammad Ibn ʿUmar Abū Maʿšar
al-Balhī *siehe* Abū Maʿšar
al-Ġāfiqī (?–1165) ~1150 B, 1240 B
- Gagarin, Jurij Alekseevič (1934–1968) 1961 A
- Gagnebin, Elie (1891–1949) 1941 G
- Gahn, Johan Gottlieb (1745–1818) 1770 C
- Gaius Plinius Secundus *siehe* Plinius der Ältere
- Gajdusek, Daniel Carleton (*1923) 1963 B
- Gale, David (*1921) 1947 M, 1954 M, 1967 M
- Galeev, A. A. 1967 P
- Galen (129–199)
~100 B, ~162 B, ~360 B, ~530 W, ~830 W,
~865 W, ~870 W, ~870 M, ~900 C, ~910 M,
~1050 B, ~1080 B, 1180 B, 1185 W, ~1203 W,
1307 B, 1310 B, 1322 B, 1543 B, 1553 B
- Galenos von Pergamon *siehe* Galen
- Galerkin, Boris Grigor'evič (1871–1945)
1915 M
- Galilei, Galileo (1564–1642)
1328 P, ~1360 P, 1577 P, ~1583 P, 1586 P,
1589 P, ~1592 P, 1593 P, ~1595 P, ~1597 M,
~1600 P, 1603 W, 1604 P, ~1607 P, 1609 P,
1610 A, 1611 A, 1612 A, 1612 P, 1613 A,
1616 A, 1618 P, 1622 A, 1623 W, 1626 B,
1632 A, 1635 P, 1636 P, 1637 A, 1638 A,
1638 M, 1638 P, 1640 P, 1641 P, 1657 P,
1668 P, 1703 P, 1822 A, 1836 A
- Gall, Franz Joseph (1758–1828) 1805 B
- Galle, Johann Gottlieb (1812–1910)
1838 A, 1846 A, 1847 A, 1850 A, 1941 A
- Gallo, Robert Charles (*1937) 1983 B
- Gallois, Lucien Louis Joseph (1857–1941)
1927 G
- Galois, Evariste (1811–1832)
1829 M, 1830 M, 1832 M, 1846 M, 1869 M
- Galton, Sir Francis (1822–1911)
1850 G, 1863 G, 1869 B, 1876 B, 1885 B,
1889 M
- Galvani, Luigi (1737–1798)
1780 P, 1780 B, 1786 P, 1791 P
- Gama, Vasco da (um 1469–1524)
1497 G, 1500 G, 1502 G
- Gambart, Jean Felix Adolphe (1800–1836)
1822 A, 1826 A
- Gamkrelidze, Revaz Vasdeilerianovič (*1927)
1956 M
- Gamov, George *siehe* Gamow, George Anthony
- Gamow, George Anthony (1904–1968)
1928 P, 1929 A, 1946 A, 1965 A, 1966 A
- Gan De (im 4. Jh. v. Chr.) ~350 v A, ~310 A
- Gans, Richard (1880–1954) 1910 C
- Ganssen, Robert (1903–1983) 1957 G
- Garcia, Manuel (1805–1906) 1857 B
- Gardar Svavarsson (um 860) ~860 G
- Garding, Lars Jacob (*1919) 1953 M
- Gardner, Clifford S. (*1924) 1967 M
- Gardner, Fred Martin (*1922) 1948 P
- Garfinkel, David (*1930) 1958 B
- Garipey, Ronald F. (*1940) 1986 M
- Garmire, Elsa Meints (*1939) 1965 P
- al-Ġarnāfī (um 1150) 1150 G
- Garnier, Marie Joseph François (1839–1874?)
1866 G
- Garret, Charles Geoffrey (*1925) 1961 P
- Garrod, Sir Archibald Edward (1857–1936)
1902 B, 1908 B
- Gärtner, Joseph (1732–1791) 1788 B
- Gärtner, Karl Friedrich von (1772–1850)
1788 B, 1844 B
- Gascoigne, William (um 1612–1644)
~1639 A, 1666 A

- Gaspari, Adam Christian (1752–1830)
1808 G, 1819 G
- Gassendi, Pierre (1592–1655)
1621 A, 1626 P, 1631 A, 1633 A, ~1635 G,
1640 P, 1649 W, 1658 W, 1658 C, 1665 G
- Gassiot, John Peter (1797–1877) 1854 P
- Gates, Marshall Demotte jr. (*1915) 1952 C
- Gatterer, Johann Christoph (1727–1799) 1775 G
- Gattermann, Friedrich August Ludwig
(1860–1920) 1893 C, 1897 C
- Gaudry, Albert Jean (1827–1908) 1862 G
- al-Ġauharī (1. Drittel 9. Jh.) ~830 M
- Gautier, Alfred (1793–1881) 1852 A
- Gautier, Armand (1837–1920) 1867 C
- Gautier, Hubert (fälschlich oft Henri)
(1660–1737) 1721 G
- Gautier, M. 1959 B
- Gauze, Georgij Francevič (*1910) 1934 B
- Gauß, Carl Friedrich (1777–1855)
1794 M, 1796 M, 1797 M, 1798 M, 1799 M,
1800 M, 1801 M, 1801 A, 1802 A, 1804 A,
1805 A, 1806 M, 1806 A, 1807 A, 1808 M,
1809 A, 1810 A, 1811 M, 1811 A, 1812 M,
1812 A, 1813 A, 1814 A, 1815 M, 1815 A,
1816 M, 1818 M, 1818 A, 1819 M, 1821 M,
1825 M, 1826 A, 1827 M, 1827 M, 1828 A,
1828 M, 1828 P, 1828 G, 1830 M, 1831 M,
1832 A, 1832 M, 1832 P, 1833 M, 1833 A,
1833 P, 1834 P, 1839 M, 1839 G, 1840 M,
1840 G, 1844 G, 1845 M, 1848 M, 1849 M,
1856 M, 1861 M, 1875 P, 1912 M, 1914 M
- Gay-Lussac, Louis Joseph (1778–1850)
1791 P, 1802 C, 1804 P, 1805 G, 1808 C,
1809 C, 1810 P, 1810 C, 1811 C, 1814 C,
1815 C, 1815 B, 1824 C, 1825 C, 1826 G,
1826 P, 1827 C, 1828 C, 1830 C, 1832 C
- al-Ġazarī (2. Hälfte 12./Anfang 13. Jh.) ~1205 P
- Ge Hong (284–364)
~310 B, ~317 C, ~320 G, ~340 P
- Geber *siehe* Ġābir Ibn Ḥaiyān
- Gebler, Friedrich von (1782–1850) 1833 G
- Gedenštrom, Matvej Matvevič
siehe Hedenström, Matvej Matvevič
- Geer, Gerard Jakob de
siehe De Geer, Gerard Jakob
- Gegenbaur, Carl (1826–1903) 1861 B
- Gehler, Johann Carl (1732–1796) 1773 G
- Gehler, Johann Samuel Traugott (1751–1795)
1787 P
- Gehrcke, Ernst Johann (1878–1960) 1902 P
- Gehring, Walther J. (*1939) 1983 B
- Geiger, Hans [Johannes] Wilhelm (1882–1945)
1908 P, 1909 P, 1911 P, 1913 P, 1924 P,
1928 P, 1928 P
- Geiger, Rudolf (1894–1981) 1928 G
- Geikie, Sir Archibald (1835–1924) 1882 G
- Geikie, James (1839–1915) 1874 G
- Geinitz, Han(n)s Bruno (1814–1900)
1849 G, 1865 G
- Geissler, G. 1953 C
- Geitel, Hans Friedrich Karl (1855–1923)
1889 P, 1893 A, 1899 P, 1900 P, 1901 G,
1903 P
- Geitner, P. 1866 C
- Geißler, Johann Heinrich Friedrich (1814–1879)
1854 P, 1855 P, 1858 P, 1869 G
- Gel'fand, Izrail' Moiseevič (*1913)
1939 M, 1941 M, 1943 M, 1948 M, 1952 M,
1959 M, 1967 M
- Gel'fond, Aleksandr Osipovič (1906–1968)
1929 M, 1934 M, 1949 M
- Gell, P. G. H. 1963 B
- Geller, Margaret Joan (*1947) 1989 A
- Gellert, Hans Georg (*1913) 1949 C
- Gellert, Martin F. (*1929) 1976 B
- Gellibrand, Henry (1597–1636) 1633 M, 1634 P
- Gell-Mann, Murray (*1929)
1954 P, 1955 P, 1956 P, 1957 P, 1958 P,
1961 P, 1964 P, 1966 P, 1974 P
- Geminus (im 1. Jh. v. Chr.)
~70 v M, ~70 v A, ~460 M
- Gemma Frisius, Rainer (1508–1555)
1533 M, 1545 G, 1617 P
- Geng Shouchang (1. Hälfte 1. Jh. v. Chr.)
~200 v M, 52 v A
- Gennes, Pierre Gilles de (*1932) 1969 P
- Gentile da Foligno (Ende 13. Jh.–1348) 1348 B
- Gentile, Emile (1866–1914) 1895 G, 1898 G
- Gentilis Fulginas *siehe* Gentile da Foligno
- Gentner, Wolfgang (1906–1980) 1950 C
- Gentzen, Gerhard Karl Erich (1909–1945)
1934 M, 1936 M
- Geoffroy l'Ainé
siehe Geoffroy, Etienne François
- Geoffroy Saint-Hilaire, Etienne (1772–1844)
1796 B, 1821 B, 1824 G
- Geoffroy Saint-Hilaire, Isidore (1805–1861)
1850 G
- Geoffroy, Claude Joseph (1685–1752)
1720 C, 1732 C
- Geoffroy, Etienne François (1672–1731) 1718 C
- Geograph von Ravenna (um 700) ~700 G

- Geographus Ravennas
siehe Geograph von Ravenna
- Georgescu, Valentin A. 1983 M
- Georgi, Howard (*1947) 1974 P, 1976 P
- Georgi, Johann Gottlieb (1729–1802)
 1768 G, 1772 G, 1776 G
- Georgi, Johannes (1888–1972) 1930 G, 1932 G
- Gerard, John (1545–1612) 1597 B
- Gerard, Ralph Waldo (1900–1974) 1926 B
- Gerardus Cambrensis (um 1146–1223) 1188 G
- Gerardus de Barry *siehe* Gerardus Cambrensis
- Gerasimov, Inokentij Petrovič (1905–1985)
 1939 G
- Gerbert von Aurillac (um 945–1003)
 972 M, ~980 M, 986 G, 994/95 A, ~1020 M
- Gergonne, Joseph Diaz (1771–1859)
 1810 M, 1825 M
- Gerhard von Brüssel (1. Hälfte 13. Jh.) ~1200 P
- Gerhard von Cremona (um 1114–1187)
 ~1144 P, 1144 W, ~1175 A
- Gerhardt, Charles Frédéric (1816–1856)
 1843 C, 1844 C, 1851 C, 1853 C
- Gerhart, Friedrich *siehe* Amann, Fridericus
- Gericke, Otto von *siehe* Guericke, Otto von
- Gerlach, Walther (1889–1979) 1922 P
- Gerlache de Gomery, Adrien de (1866–1934)
 1897 G
- Gerland, Georg (1833–1919) 1882 G, 1884 G
- Germer, Lester Halbert (1896–1971) 1927 P
- Gernardus (1. Hälfte 13. Jh.) ~1220 M
- Gershon, R. K. 1974 B
- Gersonides *siehe* Levi ben Gerson
- Gesner, Conrad (1516–1565)
 1551 B, ~1560 B, 1561 G, 1565 G, 1599 B
- Gessi, Romolo (1831–1881) 1876 G
- Geßner, Konrad *siehe* Gesner, Conrad
- Ghetaldi, Marino (1556–1626) 1603 C
- Ghetaldi, Marino *siehe* Ghetaldi, Marino
- Ghiberti, Lorenzo (1378–1455) ~1400 M
- Ghini, Luca (um 1490–1556) ~1540 B
- Ghiorso, Albert (*1915)
 1944 C, 1945 C, 1949 C, 1950 C, 1952 C,
 1955 C, 1958 C, 1961 C, 1964 C, 1968 C,
 1974 C
- Giacconi, Riccardo (*1931) 1962 A
- Giacobini 1900 A
- Giaever, Ivar (*1929) 1961 P
- Giaever, John 1950 G
- Gibbon, John Heysham (1903–1973) 1951 B
- Gibbs, Henry Drake (1872–1934) 1916 C
- Gibbs, Josiah Willard (1839–1903)
 1873 P, 1876 P, 1876 C, 1881 M, 1902 P
- Gibor, Aharon (*1925) 1964 B
- Gibson, Alan Frank 1951 P
- Gibson, Charles Stanley (1884–1950) 1907 C
- Gibson, Edward (1668–1701) 1695 G
- Gibson, Renigald Oswald (1902–1983) 1936 C
- Giddings, John Calvin (*1930) 1964 C
- Gier, Thurman Eugene (*1924) 1961 C
- Gierer, Alfred (*1929) 1958 B
- Giese, Bernd (*1940) 1990 C
- Giesecke, Carl (1764–1833) 1806 G
- Gieseke, A. L. 1826 B
- Giesel, Friedrich Oskar (1852–1927)
 1898 P, 1899 C
- Gilbarg, David (1918–2001) 1951 M
- Gilbert der Engländer (?–um 1250) ~1250 B
- Gilbert, Grove Karl (1843–1918) 1877 G, 1892 A
- Gilbert, Joseph Henry (1817–1901) 1843 B
- Gilbert, Walter (*1932) 1966 B, 1967 B, 1977 B
- Gilbert, William (1544–1603)
 1600 A, 1600 P
- Gilbertus Anglicus *siehe* Gilbert der Engländer
- Gilchrist, Percy Carlyle (1851–1935) 1878 C
- Giles von Rom (vor 1247–1316) ~1276 B
- Giles, Ernest (1835–1897) 1872 G, 1875 G
- Gill, Sir David (1843–1914) 1882 A, 1885 A
- Gill, P. 1985 B
- Gillen, Francis James (1856–1912) 1896 G
- Ginsburg, Vitalij Lazarevič
siehe Ginzburg, Vitalij Lazarevič
- Ginzburg, Vitalij Lazarevič (*1916)
 1940 P, 1950 P, 1953 P, 1958 P
- Giorgi, Ennio de *siehe* De Giorgi, Ennio
- Giorgini, Gaetano (1795–1874) 1828 M
- Giovanni del Pian del Carpini
siehe Carpini, Giovanni del Pian del
- Giraldus Cambrensis
siehe Gerardus Cambrensis
- Girard, Albert (1595–1632) 1629 M
- Girard, Louis J. 1887 B
- Giusti, Enrico 1968 M, 1969 M, 1977 M
- Ġiyāt ad-Dīn Abū-ʿl-Faṭḥ ʿUmar Ibn Ibrāhīm
 al-Nīšābūrī al-Ḥayyām *siehe* al-Ḥayyām
- Ġiyāt ad-Dīn Ġamšīd Ibn Masʿūd al-Kāšī
siehe al-Kāšī
- Gladstone, John Hall (1827–1902) 1858 P
- Glagoleva-Arkad'eva, Aleksandra Andreevna
 (1884–1945) 1922 P
- Glan, Paul (1846–1898) 1877 P
- Glangeaud, Louis (1903–1986) 1959 G
- Glaser, Christopher (um 1615–um 1672) 1663 C
- Glaser, Donald Arthur (*1926) 1952 P
- Gläser, Friedrich Gottlob (1749–1804?) 1775 G

- Glashow, Sheldon Lee (*1932) 1957 P, 1961 P, 1964 P, 1967 P, 1970 P, 1974 P, 1976 P
- Glass, Irvine Israel (*1918) 1985 P
- Glauber, Johann Rudolf (1604–1670) 1650 C, 1651 G, 1653 C, 1654 C, 1658 C, 1661 C
- Glauber, Ray Jay (*1925) 1963 P
- Glaukos von Chios (1. Hälfte 6. Jh. v. Chr.) ~650 v C
- Glaz, H. 1985 P
- Gleason, Andrew Mattei (*1921) 1952 M
- Gleditsch, Johann Gottlieb (1714–1786) 1749 B
- Glemser, Oskar (*1911) 1955 C
- Glendenin, Lawrence Elgin (*1918) 1945 C
- Glenn, John Herschel (*1921) 1961 A
- Glimm, James Gilbert (*1934) 1965 M
- Glinka, Konstantin Dimitrievič (1867–1927) 1914 G
- Glisson, Francis (1597–1677) 1650 B, 1654 B, 1672 B
- Glivenko, Valerij Ivanovič (1897–1940) 1929 M, 1933 M
- Gliwenko, Valerij Ivanovič
siehe Glivenko, Valerij Ivanovič
- Glover, H. E. 1986 B
- Glover, John (1817–1902) 1859 C
- Gmelin, Christian Gottlob (1792–1860) 1820 C, 1828 C
- Gmelin, Johann Georg (1709–1755) 1733 G, 1733 G, 1737 G, 1747 B, 1751 G
- Gmelin, Leopold (1788–1853) 1824 B, 1826 B, 1827 B, 1848 C
- Gmelin, Samuel Gottlieb (1745–1774) 1768 G, 1769 G, 1771 G
- Gmunden, Johann(es) von
siehe Johann(es) von Gmunden
- Gnedenko, Boris Vladimirovič (1912–1995) 1939 M
- Gochberg, Izrail' Cudikovič (*1928) 1958 M
- Godbole, R. V. 1963 G
- Goddard, Robert Hutchins (1882–1945) 1915 A
- Gödel, Kurt (1906–1978) 1930 M, 1931 M, 1938 M, 1949 A
- Godement, Roger (*1921) 1947 M, 1948 M, 1958 M
- Godfrey, Thomas (1704–1749) 1731 A
- Godowsky, Leopold (1900–1983) 1927 C
- Godwin-Austen, Robert Alfred Cloyne (1808–1884) 1859 G
- Goebel, Karl Immanuel Eberhard von (1855–1932) 1898 B
- Goeddel, David V. (*1951) 1977 B, 1979 B
- Goeppert-Mayer, Maria (1906–1972) 1948 P
- Goethe, Johann Wolfgang von (1749–1832) 1784 B, 1789 C, 1790 B, 1795 B, 1796 G, 1807 B, 1810 P, 1821 G
- Goguel, Jean M. (1908–1987) 1959 G
- Göhring, Oswald Helmuth (*1889) 1918 C
- Goiffon, Jean Baptiste (1658–1730) 1721 B
- Gold, Thomas (*1920) 1948 A, 1968 A
- Goldbach, Christian von (1690–1764) 1742 M, 1744 M, 1754 M, 1783 M, 1937 M
- Goldberg, Andrew V. 1988 M
- Goldberg, C. M. 1876 G
- Goldberg, Edward David (*1921) 1963 G
- Goldberger, Joseph (1874–1929) 1920 B, 1928 B
- Goldberger, Marvin Leonard (*1922) 1955 P
- Goldblatt, Maurice Walter (*1895) 1933 B
- Goldenberg, Harold Mark (*1935) 1967 A
- Goldhaber, Gerson (*1924) 1976 P
- Goldhaber, Maurice (*1911) 1935 P, 1940 P, 1958 P
- Goldman, I. M. 1944 P
- Goldschmidt, Hans [Johann Wilhelm] (1861–1923) 1895 C
- Goldschmidt, Hermann (1802–1866) 1852 A
- Goldschmidt, L. 1877 C
- Goldschmidt, Viktor Moritz (1888–1947) 1922 G, 1926 C, 1933 C
- Goldschmidt, Viktor (1853–1933) 1886 G, 1889 G, 1897 G, 1913 G
- Goldstein, Eugen (1850–1930) 1880 P, 1886 P, 1902 P, 1907 P
- Goldstein, Joseph Leonard (*1940) 1973 B
- Goldstein, Richard M. 1962 A
- Goldstine, Herman Heine (*1913) 1946 M
- Goldstone, Jeffery (*1933) 1961 P
- Goldup, A. 1962 C
- Golgi, Camillo (1844–1926) 1873 B, 1883 B, 1898 B
- Golod, Evgenij Solomonovič (*1935) 1964 M
- Golovin, I. N. 1954 P
- Gomberg, Moses (1866–1947) 1900 C, 1924 C
- Gomes, Diogo (um 1420–um 1458) 1457 G, 1459 G
- Gomory, Ralph E. (*1929) 1958 M
- Gonçalves, Antao (1. Hälfte 15. Jh.) 1441 G, 1443 G
- Gonçalves, Lopo (2. Hälfte 15. Jh.) ~1474 G
- Gonzáles de Clavijo, Ruy
siehe Clavijo, Ruy Gonzáles de
- Good, Robert Alan (*1922) 1961 B

- Goodall, Jane (*1934) 1971 B
 Goodpasture, Ernest William (1886–1960) 1931 B
 Goodricke, John (1764–1786) 1782 A, 1787 A
 Goodson, Alan Leslie (*1933) 1979 C
 Goodyear, Charles Nelson (1800–1860) 1838 C
 Goosen, Hendrik 1938 B
 Göpel, Gustav Adolph (1812–1847) 1847 M
 Göppert, Heinrich Robert (1838–1882) 1850 G
 Gorbunov, Nikolaj Petrovič (1892–1937) 1928 G
 Gordan, Paul Albert (1837–1912) 1866 M, 1868 M, 1869 M, 1870 M
 Gordon, A. H. 1944 B
 Gordon, Charles George (1833–1885) 1874 G
 Gordon, I. 1935 M
 Gordon, Walter (1893–1939) 1926 P
 Gorenstein, Daniel (1923–1992) 1964 M, 1981 M
 Goresky, Mark 1974 M, 1982 M, 1983 M
 Goresy, A. E. 1968 C
 Gorkov, Lev Petrovič (*1929) 1959 P
 Gorodkov, Boris Nikolaevič (1890–1953) 1923 G
 Goropius *siehe* Gorp, Jan van
 Gorp, Jan van (1518–1572) 1569 G
 Gorter, Cornelius Jacobus (1907–1980) 1934 P
 Gosset, William Sealy (1876–1937) 1908 M, 1908 M
 Gott, Benjamin (1762–1840) 1809 G
 Götte, E. 1960 C
 Gottlieb, David (1911–1991?) 1947 B
 Göttling, Johann Friedrich August (1755–1809) 1789 C
 Götzen, Gustav Adolf von (1866–1910) 1893 G
 Götzinger, Gustav (1880–1969) 1907 G
 Goudin, Bernard Matthieu (1734–1817) 1756 M
 Goudsmit, Samuel Abraham (1902–1978) 1925 P, 1927 P
 Goulaine de Laudonnière, René de *siehe* Laudonnière, René de Goulaine de
 Gould, Benjamin Apthorp (1824–1896) 1879 A
 Gould, Harvey Alan (*1945) 1985 P
 Gould, Stephen Jay (*1941) 1972 B
 Gouliau, M. 1967 B
 Goursat, Edouard Jean Baptiste (1858–1936) 1900 M
 Goursaud (1. Hälfte 18. Jh.) 1730 B
 Goursault *siehe* Goursaud
 Graaf, Reinier de (1641–1673) 1664 B, 1668 B, 1672 B
 Gradmann, Robert Julius Wilhelm (1865–1950) 1913 G, 1919 G, 1923 G, 1931 G, 1933 G
 Graebe, Carl (1841–1927) 1869 C, 1873 C, 1884 C
 Graham, Evarts A. (1883–1957) 1953 B
 Graham, George (um 1674–1751) 1724 P, 1726 P
 Graham, Ronald Lewis (*1935) 1980 M
 Graham, Thomas (1805–1869) 1829 C, 1831 C, 1833 C, 1846 C, 1850 P, 1861 B, 1868 P
 Gram, Hans Christoph Joachim (1853–1938) 1884 B
 Grandi, Guido (1671–1742) 1703 M, 1728 M
 Grandidier, Alfred (1836–1921) 1865 G
 Grandidier, Guillaume (1873–1957) 1865 G
 Granick, Sam (*1909) 1964 B
 Granö, Johannes Gabriel (1882–1956) 1929 G
 Grant, James August (1827–1892) 1860 G, 1861 G
 Grant, Robert (1814–1892) 1852 A
 Granville, Andrew J. 1985 M
 Granzer, Erno 1971 B
 Grassi, Giovanni Battista (1854–1925) 1890 B, 1898 B
 Grätzel, R. 1883 C
 Grauert, Hans (*1930) 1963 M
 Graunt, John (1620–1674) 1662 M
 Graves, John Thomas (1806–1870) 1843 M
 Gravesande, Willem Jacob 's (1688–1742) 1721 P
 Gray, Asa (1810–1888) 1838 B, 1859 B
 Gray, Robert Whytlaw *siehe* Whytlaw-Gray, Robert
 Gray, Stephen (1666–1736) 1729 P, 1731/32 P, 1732 P
 Gray, Thomas (1850–1908) 1880 G
 Graßmann, Hermann Günther (1809–1877) 1840 M, 1844 M, 1861 M, 1862 M, 1888 M, 1889 M, 1899 M
 Graßmann, Justus Günther (1779–1852) 1829 G
 Greeley, Adolpus Washington (1844–1935) 1881 G
 Greely, Adolpus Washington *siehe* Greeley, Adolpus Washington
 Green, D. H. 1968 G
 Green, David Ezra (1910–1983) 1948 B, 1956 B
 Green, George (1793–1841) 1828 M, 1833 M
 Green, Leon William (*1925) 1961 M
 Green, Michael B. 1984 P
 Greenberg, Oscar Wallace (*1932) 1965 P
 Greene, John M. (*1928) 1957 P, 1967 M
 Greene, Robert Everist (*1943) 1975 M
 Greenfield, L. 1987 B

- Greenough, George Bellas (1778–1855)
1805 G, 1807 G, 1819 G, 1820 G
- Greenspan, Martin (*1912) 1956 G
- Greenwood, Frederick C. (*1927) 1962 B
- Gregor IX. (um 1170–1241) 1229 W
- Gregor von Nazianz (330–390) ~360 G
- Gregor XIII. (1501–1585) 1582 A
- Gregor, William (1761–1817) 1789 C
- Gregorios Nazianzenos
siehe Gregor von Nazianz
- Gregory, Sir Augustus Charles (1819–1905)
1855 G, 1858 G
- Gregory, C. J. 1966 B
- Gregory, David (1659–1708) 1710 M
- Gregory, Duncan Farquarson (1813–1844)
1833 M
- Gregory, James (1638–1675)
1640 A, 1647 P, 1663 A, 1667 M, 1668 M,
1670 M, 1673/74 M, 1677 A
- Greinacher, Heinrich (1880–1974) 1920 P
- Grek, D. 1494 G
- Grell, Friedrich August Heinrich (1903–1974)
1927 M
- Gren, Friedrich Albert Carl (1760–1798)
1775 B, 1790 P
- Grenard, Fernand (*1866) 1891 G
- Gressly, Amanz (1814–1865) 1915 G
- Grew, Nehemia (1641–1712)
1672 C, ~1674 B, 1682 B, 1695 C
- Grey, George (1812–1898) 1839 G
- Grey, Zachary (1688–1766) 1750 G
- Griess jr., Robert Louis (*1945) 1973 M
- Griess, Johann Peter (1829–1888) 1858 C
- Griffith, Frederick (?–1941) 1928 B
- Griffiths, J. H. 1946 P
- Grignard, François Auguste Victor (1871–1935)
1900 C
- Grigor'ev, Andrej Aleksandrovič (1883–1968)
1922 G, 1958 G
- Grigor'ev, Dimitrij J. 1982 M
- Grigor'ev, Sergej Grigor'evič (1874–1931)
1894 G
- Grimaldi, Francesco Maria (1618–1663)
1640 P, 1651 A, 1661 G, 1665 P, ~1673 P,
1789 A
- Grimm, Hans August Georg (1887–1958)
1925 C
- Gripp, Karl (1891–1985) 1925 G, 1930 G
- Grisebach, August Heinrich Rudolf
(1814–1879) 1872 G
- Groddeck, Albrecht von (1837–1887) 1879 G
- Grohndahl, Lars Olai (*1880) 1926 P
- Grollet, G. 1912 C
- Gromov, Michail Michailovič (*1899) 1937 G
- Gromov, Michail 1978 M, 1985 M, 1986 M
- Groombridge, Stephen (1755–1832) 1838 A
- Gross, Benedict 1983 M
- Gross, David Jonathan (*1941) 1973 P, 1984 P
- Gross, Erhard (1928–1981) 1962 C
- Gross, Evgenij Fedorovič (1897–1972) 1930 P
- Gross, Jerome (*1917) 1956 B
- Gross, Ludwik (*1904) 1953 B
- Grosse, Aristid Victor von (1905–1985) 1940 P
- Grosseilliers, Médard Chouart des
(1618–nach 1682) 1655 G
- Grosseteste, Robert (um 1175–1253)
~1215 A, ~1220 W, ~1220 P, ~1230 M,
~1230 P, 1247 P, 1266/67 P
- Grossmann, Marcel (1878–1936) 1913 P
- Groth, Paul Heinrich von (1843–1927)
1870 G, 1871 G, 1877 G
- Grothendieck, Alexander (*1928)
1954 M, 1955 M, 1957 M, 1960 M, 1961 M,
1963 M, 1964 M, 1972 M
- Grothuß, Theodor von
siehe Grotthuß, Theodor von
- Grotian, Walter Robert Wilhelm (1890–1954)
1934 A
- Grotthuß, Theodor [Christian Johann Dietrich]
von (1785–1822) 1805 C, 1820 C
- Grötzsch, Camilo Herbert (1902–1993)
1928 M, 1930 M
- Grove, Sir William Robert (1811–1896) 1839 C
- Grubbs, Robert Howard (*1942) 1987 C
- Gruber, Max von (1853–1927) 1896 B
- Grueber, Johann (1623–1680) 1661 G, 1664 G
- Gruehn, Reginald (*1929) 1983 C
- Grumm-Gržimajlo, Grigorij Efimovič
(1860–1936) 1885 G
- Grumm-Gržimajlo, Michail 1885 G
- Grünbaum, Branko 1967 M
- Grund, Alfred Johannes (1875–1914) 1903 G
- Grüneisen, Eduard (1877–1949) 1908 P, 1911 P
- Grunert, Johann August (1797–1872) 1803 M
- Grüntzig, Andreas R. (*1939) 1977 B
- Grüters, Max (*1876) 1903 C
- Gua de Malves, Jean Paul de (um 1712–1786)
1740 M, 1741 M
- Gualterus (Agulinus) (2. Hälfte 13. Jh.) ~1310 B
- Gudden, Bernhard Friedrich Adolf (1892–1945)
1930 P
- Gudermann, Christoph (1798–1852)
1838 M, 1841 M

- Guericke, Otto von (1602–1686)
~1645 P, 1652 P, 1653 P, 1657 P, ~1660 P,
~1660 C, ~1663 P, 1671 P, ~1672 C, 1672 P,
1675 P
- Guérin, Camille (1872–1961) 1923 B
- Guettard, Jean Etienne (1715–1786)
1746 G, 1751 G, 1753 G, 1766 G, 1770 G
- Guevara, Santiago de (1. Hälfte 16. Jh.) 1526 G
- Guglielmini, Domenico (1655–1710)
1688 G, 1697 P, 1705 G
- Guglielmini, Giovanni Battista (1740?–1817)
1791 A
- Guidon, Niède 1986 B
- Guilcher, Andre 1954 G
- Guilelmus de Saliceto
siehe Wilhelm von Saliceto
- Guillaume de Champeaux
(Mitte 11. Jh.–um 1121) ~1108 W
- Guillaume de Saint-Cloud
siehe Wilhelm von Saint Cloud
- Guillaume, Charles Eduard (1861–1938) 1896 P
- Guillemin, Roger Charles Louis (*1924)
1968 B, 1972 B
- Guillén, Felipe (1. Hälfte 16. Jh.) 1525 P
- Guimet, Jean Baptiste (1795–1871) 1828 C
- Guinand, Paul Louis (1748–1824)
1802 A, 1829 A
- Guiot de Provins (2. Hälfte 12. Jh.) 1181 P
- Guirard, Beverly Marie (*1915) 1946 B
- Guldberg, Cato Maximilian (1836–1902)
1864 C, 1890 P
- Güldenstädt, Johann Anton (1745–1781) 1768 G
- Güldenstedt, Johann Anton
siehe Güldenstädt, Johann Anton
- Guldin, Paul (1577–1643) 1635 M
- Gullstrand, Allvar (1862–1930) 1909 B
- Gümbel, Carl Wilhelm von (1823–1898) 1861 G
- Gundisalvo, Domingo
siehe Gundissalinus, Dominicus
- Gundissalinus, Dominicus
(um 1110–nach 1181)
~1135 M, ~1140 M, 1140 W
- Gunn, John Battiscombe (*1928) 1963 P
- Gunter, Edmund (1581–1626)
1620 M, 1622 P, ~1623 M, 1634 P
- Günther, Adam Wilhelm Sigmund (1848–1923)
1884 G, 1904 G
- Günther, Fritz Karl (1877–1957) 1917 C
- Guntz [Güntz], Antoine Nicolas (1859–1935)
1891 C
- Guo Shoujing (2. Hälfte 13. Jh.)
~1276 M, ~1276 A
- Gurdon, John Bertrand 1968 B
- Gurney, Ronald Wilfried (1909–1953) 1928 P
- Gurvič, Aleksandr Gavrilovič (1874–1954)
1923 B
- Gustavson, Gavriil Gavriilovič (1843–1908)
1877 C
- Gutenberg, Beno (1889–1960)
1912 G, 1914 G, 1941 G
- Gutfeld, R. J. von 1964 P
- Guth, Alan Harvey (*1947) 1981 A, 1982 A
- Guthe, Hermann Adolph Wilhelm (1825–1874)
1868 G
- Guthnick, Paul (1879–1947) 1912 A, 1913 A
- Guthrie, Francis (1831–1899) 1852 M
- Guthrie, Frederick (1833–1886) 1884 G, 1888 G
- Guthrie, Samuel jr. (1782–1848) 1831 C
- Guts Muths, Johann Christoph Friedrich
(1759–1839) 1819 G
- Gutte, Bernd 1969 B
- Guy de Chauliac *siehe* Chauliac, Guy de
- Guyader, M. 1987 B
- Guyot de Provins *siehe* Guiot de Provins
- Guyot, Arnold Henri (1807–1884)
1838 G, 1847 G, 1854 G
- Guyton de Morveau, Louis Bernárd
(1737–1816)
1783 C, 1787 C, 1787 C, 1789 C, 1798 C,
1799 C, 1800 B
- Güßfeldt, Richard Paul Wilhelm (1840–1920)
1874 G, 1882 G
- Gvosdev, Michail Spiridonovič
(1. Hälfte 18. Jh.) 1732 G
- Gwinner, Manfred P. (*1926) 1967 G
- Gyger, Hans Conrad (1599–1674) 1667 G
- György, Paul (1893–1976) 1936 B, 1938 B
- ## H
- Haack, Hermann (1872–1966) 1903 G
- Haag, Rudolf (*1922) 1964 P
- Haar, Alfred (1885–1933) 1933 M
- Haardt, E. 1952 G
- Haardt, Georges-Marie (1889–1932) 1922 G
- Haarmann, Gustav Ludwig Friedrich Wilhelm
(1847–1931) 1874 B
- Haarmann, Erich (1882–1945) 1930 G, 1931 G
- Haas, Arthur Erich (1884–1941) 1910 P
- Haas, Georg (1886–1971) 1943 B
- Haas, Wander Johannes de (1878–1960)
1915 P, 1929 P, 1931 P
- Haase, Günter (*1932) 1960 G
- Habakuk *siehe* Guldin, Paul

- Habaš al-Hāsib (um 774?–864/74)
~825 A, ~835 M, ~835 A, ~850 M
- Haber, Fritz (1868–1934)
1904 C, 1908 C, 1909 C, 1919 C
- Haberfelder, Erich 1952 G
- Haberlandt, Gottlieb (1854–1945) 1921 B
- Häberlin, Paul (1878–1960) 1938 W
- Haboush, William Joseph (*1942) 1979 M
- Hachette, Jean Nicolas Pierre (1769–1834)
1799 M
- Hackford, J. E. 1922 G
- Hadamard, Jacques (1865–1963)
1892 M, 1893 M, 1896 M, 1898 M, 1900 M,
1903 M, 1906 M, 1908 M, 1912 M, 1913 M,
1932 M
- Haddock, Frederick Theodore jr. (*1919)
1954 A
- Hadley, John (1682–1744)
1701 P, 1721 A, 1731 A, 1735 G
- Hädrich, F. 1957 G
- Hadwiger, Hugo (1908–1981) 1954 M, 1955 M
- Haeckel, Ernst Heinrich Philipp August
(1834–1919)
1793 B, 1862 B, 1866 B, 1868 B, 1872 B,
1874 B, 1899 W
- Haehnel, W. 1924 C
- Haenke, Thaddäus Peregrinus (1761–1817)
1789 G, 1790 G, 1796 G, 1799 G
- Haering, Theodor (1884–1964) 1923 W
- Hafele, Joseph Carl (*1933) 1971 P
- Hagen, Johann Georg (1847–1930) 1899 A
- Hagenbach, Jacob Eduard (1833–1910) 1860 P
- Hagenbach-Bischoff, Eduard
siehe Hagenbach, Jacob Eduard
- Hagendorn, Ehrenfried (1640–1692) 1671 C
- Hägerstrand, Torsten (*1916) 1952 G, 1953 G
- al-Ḥağğāğ Ibn Yūsuf Ibn Maṭar
(um 737–um 815) ~805 M, ~829 A
- Haggett, Peter (*1933?) 1964 G, 1967 G
- Hahn, Erwin Louis (*1921) 1950 P
- Hahn, Friedrich (1852–1917) 1879 G
- Hahn, Hans (1879–1934) 1922 M, 1929 M
- Hahn, M. 1965 P
- Hahn, Otto (1879–1968)
1905 C, 1907 C, 1918 C, 1921 P, 1937 P,
1938 P, 1939 P, 1939 P
- Hahn, Philipp Matthäus (1739–1790) 1769 A
- Hahnemann, Christian Friedrich Samuel
(1755–1843) 1810 B
- Haidinger, Wilhelm Karl von (1795–1871)
1828 G, 1847 G, 1902 P
- al-Haitham *siehe* Ibn al-Haitam
- Hajeck 1857 P
- al-Hajjāj Ibn Yūsuf
siehe al-Ḥağğāğ Ibn Yūsuf Ibn Maṭar
- al-Ḥakam II. (915–976) 961 W
- Haken, Hermann (*1927) 1965 P
- Haken, Wolfgang (*1928) 1976 M
- al-Ḥakim bi-amr Allāh Maṣṣūr
siehe al-Ḥakim
- al-Ḥakim (985–1021) 1005 W
- Hakluyt, Richard (um 1552–1616) 1582 G
- ha-Kohen *siehe* Jehūdā ben Moses ha-Kohen
- Halayudha (im 10. Jh.) ~1000 M
- Halban, Hans von (1908–1964)
1936 P, 1939 P, 1940 P
- Haldane, John Burdon Sanderson (1892–1964)
1930 B, 1932 B
- Haldane, John Scott (1860–1936) 1906 B
- Hale, George Ellery (1868–1938)
1891 A, 1892 A, 1904 A, 1908 A, 1913 A,
1917 A, 1923 A
- Hales, Stephen (1677–1761)
1726 B, 1727 C, 1727 B, 1748 C
- Hall (jr.), James (1811–1898)
1843 G, 1847 G, 1859 G, 1873 G
- Hall, Asaph (1829–1907) 1877 A
- Hall, Benjamin Downs (*1932) 1958 B
- Hall, Cester More (1703–1771) 1729 P, 1733 A
- Hall, Charles Francis (1821–1871)
1859 G, 1871 G
- Hall, Charles Martin (1863–1914) 1886 C
- Hall, Edwin Herbert (1855–1938) 1880 P
- Hall, Fohn S. 1949 A
- Hall, Howard Tracy (*1919) 1955 C
- Hall, Sir James (1761–1832)
1790 G, 1797 C, 1798 G, 1804 G, 1815 G
- Haller, Albrecht von (1708–1777)
1742 B, 1747 B, 1752 B, 1757 B, 1766 B
- Halley, Edmond (1656–1742)
1677 A, 1678 A, 1679 A, 1683 P, 1684/85 A,
1686 P, 1686 G, 1691 G, 1692 G, 1693 M,
1693 P, 1693 G, 1695 A, 1699 G, 1701 G,
1710 M, 1715 A, 1716 A, 1718 A, 1720 A,
1724 G, ~1752 A, 1758 A, 1759 A, 1776 A,
1823 A, 1860 A
- Hallwachs, Wilhelm Ludwig Franz (1859–1922)
1888 P
- Halm, Jacob Karl Ernst (1866–1944) 1911 A
- Halma, Nicolas (1756–1830) 1830 A
- Halpern, Jules 1987 A
- Halphen, Georges Henri (1844–1889)
1873 M, 1884 M
- Halsted, William Stewart (1852–1922) 1889 B

- Ham, Johan (1650–1723) 1677 B
- Hamann, Christel Bernhard Julius (1870–1948) 1913 M
- Hamburger, Hans Ludwig (1889–1956) 1920 M
- al-Hamdānī (um 893–um 951) ~940 G, ~942 G
- Hamel, Georg Karl Wilhelm (1877–1954) 1905 M
- Hamel, Henri (1630–1692) 1653 G
- Hamilton, Richard 1986 M
- Hamilton, Sir William Rowan (1805–1865) 1827 M, 1832 P, 1834 P, 1835 M, 1837 M, 1839 P, 1843 M, 1843 M, 1853 M, 1862 M, 1866 M, 1926 P
- Hamilton, William (1730–1803) 1767 G, 1769 G, 1776 G, 1783 G, 1792 G
- Hammer, C. U. 1980 G
- Hammer, Ernst Hermann Heinrich (1858–1925) 1888 G
- Hammett, Louis Plack (1894–1987) 1937 C
- Hammurabi *siehe* Hammurapi
- Hammurapi (1728–1686 v. Chr. regierend) ~1750 v B
- Han Chhing *siehe* Zhu Shijie
- Han Yan (Ende 8. Jh.) ~800 M
- Han Yen *siehe* Han Yan
- Han, Moo-Young (*1934) 1964 P
- ha-Nasi *siehe* Abraham bar Ḥiyya ha-Nasi
- Hanbury Brown, Robert (1916–2002) 1956 A
- Hancock, Henry (1809–1880) 1848 B, 1860 B
- Handel-Mazzetti, Heinrich Raphael Eduard von (1882–1940) 1913 B
- Hankel, Hermann (1839–1873) 1882 M, 1885 M
- Hankel, Wilhelm (1814–1899) 1845 P
- Hann, Julius Ferdinand von (1839–1921) 1866 G, 1881 G, 1883 G
- Hanno der Seefahrer *siehe* Hanno von Karthago
- Hanno von Karthago (1. Hälfte 5. Jh. v. Chr.) ~500 v G
- Hansen, Emil Christian (1842–1909) 1888 B
- Hansen, Gerhard Henrik Armauer (1841–1912) 1873 B
- Hansen, J. 1982 G
- Hansen, Peter Andreas (1795–1874) 1827 A, 1831 A, 1838 A, 1843 A, 1853 A, 1857 A, 1860 A, 1869 A
- Hansen, Walter (1909–1991) 1951 G
- Hansen, William Webster (1909–1949) 1946 P, 1967 P
- Hanson, Jean 1953 B
- Hansteen, Christopher (1784–1873) 1816 A, 1817 P, 1825 G
- Hantzsich, Arthur Rudolf (1857–1935) 1882 C, 1890 C, 1956 C
- Harbater, David (*1952) 1990 M
- Harbert de Montmor, Henri Louis *siehe* Montmor, Henri Louis Harbert de
- Harden, Sir Athur (1865–1940) 1904 B, 1905 B
- Harding, Carl Ludwig (1765–1834) 1804 A, 1822 A
- Hardy, Godfrey Harold (1877–1947) 1885 M, 1903 M, 1908 B, 1914 M, 1918 M, 1920 M
- Hardy, J. D. 1963 B
- Hargreaves, James (1834–1915) 1873 C
- Harington, Charles Robert (1897–1972) 1927 B
- Harish-Chandra (1923–1983) 1939 M, 1965 M, 1977 M
- al-Ḥarizi (um 1170–vor 1235) ~1210 W
- Harker, Alfred (1859–1939) 1892 G
- Harkins, William Draper (1873–1951) 1917 C
- Harkness, William (1837–1903) 1870 A, 1889 A
- Harley, John Brian 1987 G
- Harmand, François Jules (1845–1921) 1875 G
- Harnack, Carl Gustav Axel (1851–1888) 1881 M, 1885 M, 1887 M
- Harries, Carl Dietrich (1866–1923) 1905 C
- Harriot, Thomas (um 1560–1621) ~1601 P, ~1605 P, 1610 A, 1611 A, ~1614 M, 1631 M
- Harris, Albert Sidney (*1903) 1938 B
- Harris, D. R. 1957 C
- Harris, John (um 1666–1719) 1704 W
- Harrison, John (1693–1776) 1726 P, 1736 P, 1755 A, 1758 A
- Harrison, Ross Granville (1870–1959) 1907 B
- Harrison, Stephen Coplan (*1943) 1978 B
- Harrison, Walter Ashley (*1930) 1965 P
- Harrisse, Henry (1830–1910) 1892 G
- Harrisson, David Kent (*1931) 1969 M
- Harteck, Paul (1902–1985) 1929 C, 1934 P
- Hartig, Ernst Karl (1836–1900) 1865 G
- Hartke, Wolfgang (1908–1997) 1956 G, 1959 G
- Hartle, James Burkett (*1939) 1983 A
- Hartley, David (1705–1757) 1749 B
- Hartmann, Karl Eduard Eduard von (1843–1906) 1869 W, 1896 W
- Hartmann, Paul Nicolai (1882–1950) 1925 W, 1950 W
- Hartmann, Frank Alexander (1883–1971) 1927 B
- Hartmann, Georg Leonard (vor 1797–1821) 1754 G

- Hartmann, Georg (1489–1564)
~1510 P, 1544 P, 1576 G
- Hartmann, Hermann (1914–1984) 1951 C
- Hartmann, Johannes Franz (1865–1936) 1904 A
- Hartog, Dirk (1. Hälfte 17. Jh.) 1616 G
- Hartogs, Friedrich (1874–1943) 1906 M
- Hartree, Douglas Rayner (1897–1958) 1930 P
- Hartridge, Hamilton (1886–1976) 1920 B
- Hartshorne, Richard (1899–1992) 1939 G
- Hartwig, Carl Ernst Albrecht (1851–1923)
1885 A, 1918 A
- Hārūn ar-Rašīd (763 oder 766–809) 786 W
- Haruna, Iairo 1966 B
- Harvey, William Henry (1811–1866) 1841 B
- Harvey, William (1578–1657)
~100 v B, 1628 B, 1651 B, 1661 B, 1673 B
- al-Ḥasan Ibn Muḥammad al-Wassān
siehe Leo Africanus
- al-Ḥasan Ibn Muḥammad al-Wassān al-Ḡarnāṭī
siehe Leo Africanus
- al-Ḥasan al-Rammāh Najm al-dīn al-Aḥḍab
(um 1260–1294/95) ~1280 C
- Hasenöhr, Friedrich (1874–1915) 1904 P
- Hasse, Helmut (1898–1979)
1921 M, 1923 M, 1929 M, 1951 M
- Hassel, Johann Georg Heinrich (1770–1829)
1819 G
- Hassel, Odd (1897–1981) 1943 C
- Hassenfrantz, Jean Henri (1755–1827) 1787 C
- Hassert, Kurt (1868–1947) 1902 G, 1907 G
- Hassinger, Hugo (1877–1952)
1910 G, 1925 G, 1933 G
- Hastie 1978 B
- Hata, Sahachiro (1873–1938) 1910 B
- Hatchett, Charles (1765–1847) 1801 C
- Hauber, Eberhard David (1695–1765) 1727 G
- Hauer, Franz von (1822–1899) 1857 G
- Haug, Gustave Emile (1861–1927)
1900 G, 1907 G
- Hauksbee, Francis (um 1666–1713)
1705 P, 1709 P, 1729 P
- Hauptmann, Herbert Aaron (*1917) 1953 C
- Hausdorff, Felix (1868–1942)
1906 M, 1914 M, 1918 M
- Hausen, Christian August (1693–1743) 1743 P
- Haushofer, Karl Ernst (1869–1946) 1924 G
- Hausmann, Johann Friedrich Ludwig
(1782–1859) 1806 G, 1816 G, 1820 C
- Haüy, René Just (1743–1822)
1745 G, 1747 G, 1781 G, 1784 C, 1793 G,
1801 G, 1807 G, 1809 G, 1809 G, 1810 G
- Havelke, Johannes *siehe* Hevelius, Johannes
- Havers, Clopton (um 1655–1702) 1691 B
- Havola, Antero 1961 G
- Hawking, Stephen William (*1942)
1963 A, 1967 A, 1970 A, 1975 P, 1983 A
- Hawkins, Benjamin Waterhouse (1807–1889)
1854 G
- Haworth, Sir Walter Norman (1883–1950)
1925 B, 1933 B
- Haxel, Otto (1909–1998) 1948 P
- Haxthausen, August von (1792–1866) 1788 G
- Hayashi, Chushiro (*1920) 1950 A
- Hayden, Ferdinand Vandiver (1829–1887)
1867 G, 1875 G
- Hayes, Isaak Israel (1832–1881) 1860 G
- Hayes, William 1952 B
- Hayford, John Fillmore (1868–1925) 1924 G
- Haynes, Fred Brown (*1901) 1936 C
- al-Ḥayyām (1048?–1131?)
~1070 M, ~1077 M, ~1079 A, ~1100 M
- Hazard, Cyril 1962 A
- al-Ḥāzin (1. Hälfte 10. Jh.) ~960 M
- al-Ḥāzinī (1. Hälfte 12. Jh.) 1116 A, 1122 P
- Hearne, Samuel (1745–1792) 1771 G
- Heath-Brown, David Rodney 1974 M, 1985 M
- Heaviside, Oliver (1850–1925)
1881 M, 1892 M, 1893 M, 1902 P, 1926 P
- Heawood, Percy John (1861–1955) 1890 M
- Hebenstreit, Johann Ernst (1703–1757) 1731 G
- Heberden, William (1710–1801) 1768 B
- Hecke, Erich (1887–1947)
1903 M, 1917 M, 1937 M, 1949 M
- Hedenström, Matvej Matveevič [Mathias]
(um 1780–1845) 1809 G
- Hedges, Robert W. 1974 B
- Hedin, Sven Anders (1865–1952)
1894 G, 1899 G, 1905 G, 1916 G, 1927 G
- Hedin, Sven Gustaf (1859–1933) 1896 B
- Hédon, Emmanuel (1863–1933) 1893 B
- Heegard, Poul (1871–1948) 1899 M, 1907 M
- Heeger, Alan J. (*1936) 1977 C
- Heegner, Kurt (1893–1965) 1952 M
- Heel, Abraham Cornelis Sebastian van
(1899–1966) 1954 P
- Heer, Oswald (1809–1883) 1855 G, 1868 G
- Heesch, Heinrich (1906–1995) 1928 M
- Heezen, Bruce Charles (1924–1977)
1936 G, 1956 G
- Hefner-Alteneck, Friedrich Franz von
(1845–1904) 1873 P
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1770–1831)
1801 A, 1807 W, 1812 W, 1817 W

- Hegemann, Paul (1836–1913) 1869 G
 Heidelberger, Michael (1888–1991)
 1923 B, 1935 B
 Heim, Albert (1849–1937)
 1878 G, 1882 G, 1884 G, 1885 G, 1894 G,
 1916 G
 Heim, Johann Ludwig (1741–1819) 1791 G
 Heine, Heinrich Eduard (1821–1881)
 1843 M, 1845 M, 1870 M, 1872 M
 Heine, Carl Julius (1808–nach 1856) 1845 C
 Heinrich der Seefahrer (1394–1460)
 1418 G, 1432 G, 1434 G, 1445 G, 1455 G,
 1457 G, 1462 G, 1481 G
 Heinrich Heinbuche
siehe Heinrich von Langenstein
 Heinrich III. von Kastilien (1379–1406) 1403 G
 Heinrich von Hessen d. Ä.
siehe Heinrich von Langenstein
 Heinrich von Langenstein (1325–1397)
 1365 W, 1372 B, 1373 P, 1374 A, 1383 M
 Heinrich von Pfolspeundt ~1460 B
 Heinroth, Oskar August (1871–1945) 1930 B
 Heinsius, G. (1709–1769) 1739 G
 Heis, Eduard (1806–1877) 1845 A, 1867 A
 Heisenberg, Werner (1901–1976)
 1925 P, 1926 P, 1927 P, 1928 P, 1930 P,
 1931 M, 1932 P, 1935 W, 1936 P, 1938 P,
 1940 P, 1943 P, 1958 P
 Heister, Lorenz (1683–1758) 1720 B
 Heitler, Walter Heinrich (1904–1981)
 1927 P, 1934 P, 1938 A
 Hekataios von Milet
 (um 560 v. Chr.–um 480 v. Chr.)
 ~520 v G, ~500 v G, ~246 v G
 Helferich, Gottlob Hermann Burckhardt
 (1887–1982) 1930 B
 Helin, Eleanor Kay 1976 A
 Helke, Adolf (*1902) 1942 G
 Hell [Höll], Maximilian (1720–1792)
 1766 A, 1767 A
 Helling, Robert Bruce (*1936) 1973 B
 Hellman, Martin Edward (*1945) 1976 M
 Hellot, Jean (1685–1766)
 1736 C, 1737 C, ~1740 C
 Hellpach, Willy (1877–1955) 1911 G
 Hellriegel, Hermann (1831–1895)
 1886 B, 1888 B
 Hellwarth, Robert Willis (*1930) 1962 P
 Hellwig, Christoph von (1663–1721) 1700 A
 Helly, Eduard (1884–1943) 1912 M
 Helmersen, Grigorij Petrovič (1803–1885)
 1834 G
 Helmersen, Peter von (1838–1877) 1861 G
 Helmholtz, Hermann von (1821–1894)
 1842 B, 1847 P, 1847 C, 1850 B, 1851 B,
 1851 B, 1853 A, 1856 P, 1856 B, 1857 B,
 1858 M, 1858 P, 1860 M, 1860 P, 1863 P,
 1867 P, 1868 M, 1871 A, 1871 P, 1881 P,
 1882 P, 1882 C
 Helmont, Johan Baptista van (1579–1644)
 1620 C, 1624 P, ~1640 C, 1648 B
 Hemaandra (1088–nach 1163) ~1150 B
 Hemprich, Friedrich Wilhelm (1796–1825)
 1820 G
 Hench, Philip Showalter (1896–1965) 1948 B
 Hencke, Karl Ludwig (1793–1866) 1845 A
 Henckel, Johann Friedrich (1678–1744)
 1669 C, 1725 G, 1730 G, 1733 C, 1734 G,
 1738 G, 1746 C
 Hencky, Heinrich (1885–1951) 1924 P
 Henderson, Thomas (1798–1844)
 1836 A, 1839 A, 1847 A
 Hendl, Manfred (*1931) 1960 G
 Hengge, Edwin (*1930) 1977 C
 Henkel, Christian 1987 A
 Henkel, Wolfgang 1950 B
 Henkin, Leon (*1921) 1950 M
 Henkins, G. 1980 M
 Henle, Friedrich Gustav Jacob (1809–1885)
 1840 B, 1841 B
 Hennepin, Louis (um 1640–1701) 1680 G
 Henri de Mondeville (um 1260–um 1320)
 ~1310 M, ~1320 B
 Henricus Aristippus (?–um 1162) ~1158 W
 Henrique el Navegador
siehe Heinrich der Seefahrer
 Henry, Joseph (1797–1878) 1832 P
 Henry, William (1774–1836) 1803 P
 Hensel, Kurt Jakob Wilhelm Sebastian
 (1861–1941) 1897 M, 1902 M, 1904 M
 Henseleit, Kurt (1908–1973) 1932 B
 Hensen, Christian Andres Victor (1835–1924)
 1887 B
 Herakleides Pontikos
 (um 390 v. Chr.–um 310 v. Chr.)
 ~350 v A, ~410 A
 Herakleitos von Ephesos
siehe Heraklit von Ephesos
 Heraklios (575–641) 627 B
 Heraklit von Ephesos
 (um 550 v. Chr.–um 480 v. Chr.)
 ~500 v W, ~480 v W, ~450 v P

- Herapath, William Bird (1820–1868) 1853 C
 Herapathit, William Bird
siehe Herapath, William Bird
- Herbart, Johann Friedrich (1776–1841) 1806 W
- Herberstein, Siegmund von (1486–1566)
 1516 G, 1549 G
- Herbertson, Andrew John (1865–1915)
 1905 G, 1915 G
- Herbig, George Howard (*1920)
 1952 A, 1955 A
- Herbrand, Jacques (1908–1931)
 1931 M, 1933 M
- Herder, Johann Gottfried von (1744–1803)
 1784 G, 1799 W
- Heresbach, Konrad (1496–1576) 1571 B
- Hergesell, Hugo (1859–1938) 1925 G
- Herglotz, Gustav (1881–1953)
 1911 M, 1926 M
- Heriger von Lobbes (2. Hälfte 10. Jh.–1007)
 ~990 M
- Herigone, Pierre (?–um 1643) 1634 M
- Herissant, F. 1761 C
- Herman, Frank (*1926) 1954 P
- Herman, Robert C. (1914–1997) 1946 A
- Hermann Dalmata
siehe Hermann von Kärnten
- Hermann der Lahme
siehe Hermann von Reichenau
- Hermann von Dalmatien
siehe Hermann von Kärnten
- Hermann von Kärnten (1. Hälfte 12. Jh.) 1143 A
- Hermann von Reichenau (1013–1054) ~1043 A
- Hermann, Carl Samuel Lebrecht (1765–1846)
 1817 C
- Hermann, Jacob (1678–1733) 1719 P, 1729 M
- Hermann, Ludimar (1838–1914) 1879 B
- Hermannus Contractus
siehe Hermann von Reichenau
- Hermbstaedt, Sigismund Friedrich (1760–1833)
 1785 B
- Hermes, Hans (*1912) 1946 M
- Hermite, Charles (1822–1901)
 1843 M, 1846 M, 1848 M, 1851 M, 1854 M,
 1855 M, 1857 M, 1858 M, 1862 M, 1864 M,
 1873 M, 1877 M, 1887 M
- Hernández de Córdoba, Francisco (?–1517)
 1517 G
- Hernández, Francisco (1514–1578) 1576 G
- Herodianos (im 2. Jh.) 150 M
- Herodikos von Selymbria
 (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.) ~444 v B
- Herodot von Halikarnassos
 (484 v. Chr.–um 425 v. Chr.)
 ~520 v G, ~500 v G, 455 v G, 444 v G,
 ~440 v M, ~440 v C, ~440 v G
- Herodotos von Halikarnassos
siehe Herodot von Halikarnassos
- Heron von Alexandria (2. Hälfte 1. Jh.)
 ~62 P, ~70 M, ~100 M, ~860 P, ~865 W,
 1558 M
- Herophilos (um 300 v. Chr.) ~300 v B
- Heroult, Paul Louis Toussaint (1863–1914)
 1886 C, 1888 C
- Herrick, James Brjan (1861–1954) 1910 B
- Herrligkofer, Karl Maria (1916–1991)
 1953 G, 1954 G
- Herrmann, Willy O. 1924 C
- Herschel, Caroline Lucretia (1750–1848)
 1786 A, 1825 A
- Herschel, Sir Friedrich Wilhelm (1738–1822)
 1779 A, 1781 A, 1782 A, 1783 A, 1784 A,
 1786 A, 1786 A, 1787 A, 1789 A, 1790 A,
 1795 A, 1798 A, 1800 P, 1801 P, 1801 A,
 1802 A, 1803 A, 1811 A, 1825 A
- Herschel, Sir John Frederick William
 (1792–1871)
 1812 M, 1814 M, 1825 A, 1827 P, 1828 A,
 1833 A, 1834 A, 1835 A, 1837 G, 1839 A,
 1847 A, 1849 A, 1851 A, 1859 A, 1861 A,
 1864 A
- Hersey, John Brackett (1913–1992) 1956 G
- Hershberg, Emanuel Benjamin (*1908) 1942 C
- Hershey, Alfred Day (1908–1997)
 1946 B, 1952 B
- Hertwig, Oscar Wilhelm August (1849–1922)
 1875 B, 1884 B
- Hertz, Gustav (1887–1975) 1914 P, 1932 C
- Hertz, Heinrich Rudolf (1857–1894)
 1883 P, 1886 P, 1888 P, 1890 P, 1892 P, 1893 P
- Hertzprung, Einar (1873–1967)
 1905 A, 1910 A, 1911 A, 1913 A, 1924 A
- Herzberg, Gerhard (1904–1999) 1954 C
- Herzog, Maurice (*1919) 1950 G
- Herzog, Renigald Oliver (1878–1935) 1935 C
- Hesiod (um 700 v. Chr.) ~700 v P, ~700 v B
- Hess, Harry Hammond (1906–1969)
 1946 G, 1958 G, 1960 G, 1961 G
- Hess, Viktor Franz (1883–1964) 1912 A
- Hess, Walter Rudolf (1881–1973) 1938 B
- Hesse, Ludwig Otto (1811–1874)
 1851 M, 1857 M
- Hessel, Johann Friedrich Christian (1796–1872)
 1830 G

- Hessenberg, Gerhard (1874–1925) 1905 M
Hettner, Alfred (1859–1941)
1883 G, 1887 G, 1895 G, 1899 G, 1905 G,
1907 G, 1921 G, 1923 G, 1925 G, 1927 G,
1933 G, 1939 G
Heuck, C. 1927 C
Heuglin, Theodor von (1824–1876)
1852 G, 1861 G
Heumann, Karl (1850–1894) 1890 C
Heun, Karl Ludwig Wilhelm Max (1859–1929)
1895 M
Heusinger, Johann Heinrich Gottlob
(1767–1837) 1808 G
Heusler, Carl Ludwug David Friedrich
(1866–1947) 1898 C
Hevelius, Johannes (1611–1687)
1647 A, 1673 A, 1685 A, 1690 A
Hevesi, György von
siehe Hevesy, György von
Hevesy, György [Georg Karl] von (1885–1965)
1913 C, 1921 C, 1922 C, 1923 B, 1935 B,
1936 C
Hewel, Johannes *siehe* Hevelius, Johannes
Hewish, Anthony (*1924) 1960 A, 1967 A
Hewson, W. (1739–1774) 1771 B, 1774 B
Hey, James Stanley (*1909) 1942 A, 1946 A
Heydari-Malayeri, Mohammad 1988 A
Heyerdahl, Thor (*1914) 1947 G
Heyling, Peter (?–1651) 1634 G
Heymès, René 1977 B
Heynes, J. Richard 1949 P
Heyrovský, Jaroslav (1890–1967) 1922 C
Heytesbury, William (um 1313–1372)
~1335 M, ~1335 P, 1335 M
Heyting, Arend (1898–1980) 1930 M, 1932 M
Hiärne, Urban (1641–1724)
1678 C, 1679 C, 1702 G, 1719 G
Hiatt, Andrew Jackson (*1932) 1989 B
Hickman, Henry (1800–1830) 1824 B
Hieber, Walter Otto (1895–1976)
1890 C, 1931 C, 1941 C
Higgins, William (um 1762–1818)
1789 C, 1799 C, 1880 A
Higgs, Peter Ware (*1929) 1964 P
Higuchi, Russel 1984 B
Hiketas von Syrakus (im 5. Jh. v. Chr.) ~450 v A
Hilāl al-Ḥimṣī (?–um 883) ~850 M
Hilāl Ibn Abī Hilāl al-Ḥimṣī
siehe Hilāl al-Ḥimṣī
Hilbert, David (1862–1943)
1846 M, 1886 M, 1888 M, 1890 M, 1891 M,
1894 M, 1896 M, 1897 M, 1897 M, 1899 M,
1900 M, 1904 M, 1905 M, 1905 M, 1906 M,
1908 M, 1909 M, 1915 P, 1917 M, 1918 M,
1921 M, 1924 M, 1928 M, 1929 M, 1930 M,
1934 M, 1966 M
Hildebrand, Joel Henry (1881–1983)
1924 C, 1948 C
Hildebrandt, Stephan (*1936) 1969 M
Hildegard von Bingen (1098–1179) ~1155 B
Hilder, A. 1987 B
Hilgard, Eugene Woldemar (1833–1916)
1886 G, 1906 G
Hilgendorf, Franz (1839–1904) 1866 G
Hill, Andrew 1984 B
Hill, Archibald Vivian (1886–1977)
1913 B, 1926 B
Hill, George William (1838–1914)
1877 M, 1878 M, 1878 A, ~1883 M, 1897 A
Hill, Julien Werner (*1904) 1932 C
Hill, Robert L. (*1899) 1938 B
Hill, William 1911 B
Hillary, Sir Edmund Percival (*1919) 1953 G
Hille, Carl Einar (1894–1980) 1948 M
Hillebrand, William Francis (1853–1925)
1883 G, 1895 C
Hiltner, William Albert (1914–1991) 1949 A
Himilko *siehe* Himilkon
Himilkon (Ende 6. Jh. v. Chr.) ~500 v G
Hinckley, Conrad Cutler (*1934) 1969 C
Hind, John Russel (1823–1895) 1855 A
Hindenburg, Carl Friedrich (1741–1808) 1796 M
Hine, Jack (*1923) 1954 C
Hinkle, K. W. 1987 A
Hinkle, Melvon E. 1947 B
Hinsberg, Oscar Heinrich Daniel (1857–1939)
1887 B, 1890 C
Hinshelwood, Cyril Norman (1897–1967)
1926 C
Hippalos (im 1. Jh.) ~100 v G
Hipparch von Nikaia
(1. Viertel 2. Jh. v. Chr.–nach 127 v. Chr.)
~270 v A, ~150 v A, 146 v A, ~140 v M,
~134 v A, 134 v A, ~130 v A, ~125 v G,
~70 v A, ~145 A, ~152 A
Hipparchos von Nikaia
siehe Hipparch von Nikaia
Hippasos von Metapont (um 450 v. Chr.)
~460 v M
Hippel, Arthur Robert von (*1898) 1944 P
Hippias von Elis (Ende 4. Jh. v. Chr.) ~420 v M
Hippokrates von Chios (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.)
~440 v M

- Hippokrates von Kos
(um 460 v. Chr.–um 370 v. Chr.)
~420 v B, ~400 v B, ~400 v B, ~90 v G, ~60 v B,
~830 W, ~1080 B, 1322 B
- Hippon von Rhegion (um 500 v. Chr.) ~500 v B
- Hiram von Tyros (vor 969 v. Chr.–936 v. Chr.)
~950 v G
- Hirayama, Shin 1951 A
- Hire, Philippe de *siehe* La Hire, Philippe de
- Hirn, Gustav Adolph (1815–1890) 1850 P
- Hironaka, Heisuke (*1931) 1964 M
- Hirsch, Morris William (*1933) 1964 M
- Hirschmann, Ralph Franz (*1922) 1969 B
- Hirzebruch, Friedrich Ernst Peter (*1927)
1953 M, 1954 M, 1959 M, 1961 M
- His, Wilhelm (1831–1904)
1866 B, 1874 B, 1893 B
- Hisinger, Wilhelm von (1766–1852)
1803 C, 1803 C
- Hitchin, Nigel James 1975 M, 1978 M
- Hitchings, George Herbert (1905–1998) 1948 B
- Hittorf, Johann Wilhelm (1824–1914)
1851 P, 1853 P, 1865 P, 1869 P, 1874 P
- Hitzig, Eduard Julius (1838–1907) 1870 B
- Hjelm, Peter Jacob (1746–1813) 1781 C
- Hjelmstev, Johannes (1873–1950)
1907 M, 1929 M, 1940 M
- Hjorter, Olof Peter (1696–1750) 1741 P
- Hjorth, Sören (1801–1870) 1854 P
- Hlasiwetz, Heinrich (1825–1875) 1864 C
- Hlawka, Edmund (*1916) 1944 M
- Hoces, Francisco de (1. Hälfte 16. Jh.) 1525 G
- Hochschild, Gerhard Paul (*1915) 1969 M
- Hochstetter, Ferdinand von (1829–1884)
1857 G, 1881 G
- Hock, Heinrich (1887–1971) 1944 C
- Hodge, Sir William Vallance Douglas
(1903–1975)
1932 M, 1941 M, 1948 M, 1949 M
- Hodgkin (geb. Crowfoot), Dorothy (1910–1994)
1934 B, 1949 B, 1956 B, 1969 B
- Hodgkin, Sir Alan Lloyd (1914–1998) 1951 B
- Hodgkin, Thomas (1798–1866) 1832 B
- Hoefnagel, Joris [Georg] (1542–1600) 1592 B
- Hoekstra, William George (*1918) 1973 B
- Hoernes, Moritz (1815–1868) 1853 G
- Hoernes, Rudolf (1850–1912) 1878 G
- Höfer, Hubert Franz (2. Hälfte 18. Jh.) 1778 C
- Hoff, Jacobus Hendricus van't (1852–1911)
1869 C, 1874 C, 1878 C, 1883 C, 1886 C,
1887 C, 1897 G
- Hoff, Karl Ernst Adolf von (1771–1837)
1801 G, 1807 G, 1822 G
- Hoffman, Eric P. 1988 B
- Hoffmann, Banesh (1906–1989?) 1921 P, 1938 P
- Hoffmann, Carl Friedrich Vollrath (1796–1842)
1825 G
- Hoffmann, Felix (1868–1946) 1899 B
- Hoffmann, Friedrich H. (1797–1836) 1837 G
- Hoffmann, Friedrich (1660–1742)
1703 C, 1708 C, 1718 B, 1735 C, 1736 C
- Hoffmann, Johann Georg (*1712) 1738 G
- Hoffmann, P. 1964 C
- Hoffmann, Roald (*1937)
1965 C, 1981 C, 1988 C
- Hofmann, Albert (*1906) 1943 B
- Hofmann, August Wilhelm von (1818–1892)
1843 C, 1845 C, 1849 C, 1851 C, 1858 C,
1859 C, 1863 C, 1867 C, 1881 C
- Hofmann, Fritz (1866–1956) 1909 C
- Hofmann, Karl Andreas (1870–1940) 1908 C
- Hofmann, Karl (*1930) 1960 B
- Hofmeister, Franz (1850–1920) ~1902 B
- Hofmeister, Wilhelm Friedrich Benedikt
(1824–1877) 1849 B, 1851 B
- Hofstadter, Robert (1915–1990) 1953 P, 1953 C
- Hohenheim, Philipp Aureolus Theophrast
Bombast von
siehe Paracelsus, Philippus Theophrastus
(von Hohenheim)
- Hohermuth, Georg (um 1500–1540) 1535 G
- Hohlweg, Walter (1902–1992) 1938 B
- Höhnel, Ludwig von (1857–1942)
1887 G, 1892 G
- Hojeda, Alonso de (um 1473–1515)
1499 G, ~1500 G, 1504 G
- Holbach, Paul Heinrich Dietrich von
[Paul Heinrich Thiry d'] (1723–1789)
1770 W
- Hölder, Ludwig Otto (1859–1937)
1882 M, 1889 M, 1899 M, 1906 M
- Hollaender, Alexander (1898–1989?) 1952 B
- Hollerith, Hermann (1860–1929) 1890 M
- Hollerius (vor 1530–1562) 1550 B
- Holley, Robert William (1922–1993)
1962 B, 1965 B
- Holm, Richard H. (*1933) 1988 C
- Holmes, Arthur (1890–1965) 1928 G, 1946 G
- Holmes, Eric Leighton 1934 C
- Holmes, Kenneth C. (*1934) 1990 B
- Holmes, Oliver Wendell (1809–1894) 1843 B
- Holmes, Robert W. (*1925) 1958 B
- Holmes, S. W. 1963 B

- Holmgren, Frithiof (1831–1897) 1865 B
 Holst, Erich von (1908–1962) 1950 B
 Holter, Heinz (*1904) 1954 B
 Holtz, Peter Wilhelm Joseph (1902–1970) 1945 B
 Holtz, Wilhelm Theodor Bernhard (1836–1913) 1865 P
 Holtzmann, Karl Heinrich Alexander (1811–1865) 1845 P
 Holub, Emil (1847–1902) 1872 G, 1883 G
 Holyk, Georg (?–1703) 1693 B
 Holzkamp, E. 1955 C
 Holzmann, Wilhelm *siehe* Xylander
 Homann, Johann Baptist (1663–1724) 1702 G
 Homberg, Wilhelm [Guillaume] (1652–1715) 1693 C, 1699 C, 1702 C, 1709 C
 Home, Francis (1719–1813) 1765 B
 Homer (im 8. Jh. v. Chr.) ~800 v B, ~800 v G, ~246 v G
 Homeros *siehe* Homer
 Hommeyer, Heinrich Gottlieb (?–1815) 1808 G
 Hönigschmid, Otto (1878–1945) 1914 C
 Honorius Augustodunensis (1. Hälfte 12. Jh.) ~1100 B
 Honterus, Johannes (1498–1549) 1530 G
 Hood, J. J. 1878 C
 Hood, P. 1973 M
 Hood, Robert (?–1821/22) 1819 G
 Hoof, Gerard t' (*1946) 1971 P
 Hooke, Robert (1635–1703) 1657 P, 1661 P, 1662 P, 1664 C, 1665 A, 1665 P, 1665 C, 1665 B, 1665 G, 1667 P, 1668 G, 1674 C, 1674 A, 1674 P, 1675 P, 1676 P, 1679 P, 1679 C, 1679 A, 1686 G, 1763 G
 Hooker, Joseph Dalton (1817–1911) 1844 B, 1862 B, 1872 B
 Hooley, Christopher 1960 M
 Hooper, Calvin Leighton 1881 G
 Hope, James (1801–1841) 1831 B
 Hope, Thomas Charles (1766–1844) 1792 C
 Hopf, Eberhard Friedrich Ferdinand (1902–1983) 1931 M
 Hopf, Heinrich [Heinz] (1894–1971) 1912 M, 1926 M, 1927 M, 1931 M, 1941 M, 1945 M, 1958 M
 Höpfner, Johann Georg Albrecht (1759–1813) 1788 G
 Hopkins, Sir Frederick Gowland (1861–1947) 1900 B, 1907 B, 1912 B, 1921 B
 Hopkins, Horace Herbert (*1897) 1954 P
 Hopkins, William (1793–1866) 1842 G, 1852 G
 Hopkinson, John (1849–1898) 1886 P
 Hoppe, Edmund (1854–1928) 1877 P
 Hoppe, Peter 1980 B
 Hoppe, Rudolf Reinhold Otto (*1922) 1962 C, 1973 C, 1976 C, 1979 C, 1982 C
 Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel (1825–1895) 1857 B, 1862 B, 1871 B, 1875 B
 Horecker, Bernard Leonard (*1914) 1953 B
 Hörmander, Lars (*1931) 1960 M, 1961 M, 1971 M, 1983 M
 Horn, D. 1967 P
 Horn, Gunnar (1894–1947) 1930 G
 Horne, Samuel Emmett jr. (*1924) 1954 C
 Hornemann, Friedrich Konrad (1772–1801) 1798 G, 1800 G
 Horner, Johann Kaspar (1774–1834) 1788 G, 1822 A, 1828 A
 Horner, Leopold (*1911) 1968 C
 Hornsby, Thomas (1733–1810) 1798 A
 Horrebow, Christian (1718–1776) 1776 A
 Horrocks, Jeremiah (1618–1641) 1639 A
 Horsley, Victor Alexander Haden (1857–1916) 1883 B
 Hörstadius, Sven Otto (1898–1996) 1931 B
 Hottinger, Johann Heinrich (1680–1756) 1705 G
 Houdry, Eugène (1892–1962) 1931 C
 Hoüel, Guillaume Jules (1823–1886) 1870 A
 Houllier, Jacques *siehe* Hollerius
 Hounsfield, Godfrey Newbold (*1919) 1973 B
 Householder, Alston Scott (1904–1993) 1953 M
 Houtermans, Fritz Georg (1903–1966) 1946 G
 Houtgast, Jaap 1940 A
 Houtman, Cornelis de (1540–1599) 1595 G
 Houton de la Billardiere, Jacques Julien (1755–1834) 1818 C, 1826 C
 Hövermann, Jürgen (*1922) 1951 G
 Howard, B. J. 1984 C
 Howard, Edward Charles (1774–1816) 1690 C
 Howell, W.-H. (1786–1876) 1824 G
 Hoyle, Sir Fred (1915–2001) 1948 A, 1955 A, 1957 A
 Hrabanus Maurus (um 783–856) 417 G, 804 W
 Hsi Ling-Shih *siehe* Xi Ling-Shi
 Hsü Yo *siehe* Xu Yue
 Hsüan Tsang (Yüan Tsang) *siehe* Xuanzang
 Hsün Ch'ing *siehe* Xun Qing
 Hua Shou (Mitte 14. Jh.) 1341 B
 Huang Ti *siehe* Huang-Di
 Huang, Su-Shu (*1915) 1959 A
 Huang-Di (legendärer chinesischer Kaiser) ~2600 v B
 Hubbard, Leonidas (1872–1903) 1903 G

- Hubble, Edwin Powell (1889–1953)
1920 A, 1923 A, 1926 A, 1928 A, 1929 A,
1936 A
- Huber, Daniel (1768–1829) 1787 A
- Huber, Johann Jakob (1733–1798) 1755 A
- Huber, Peter J. 1962 M
- Huber, Robert (*1937) 1956 C, 1968 B, 1984 B
- Hübner, Johannes (1668–1731) 1693 G, 1704 W
- Huc, Evariste Régis (1813–1860) 1844 G
- Huchra, John (*1948) 1989 A
- Hückel, Erich (1896–1980) 1923 C, 1931 C
- Hückel, Walter Karl Friedrich Bernhard
(1895–1973) 1918 C, 1957 C
- Huddart, Joseph (1741–1811) 1777 B
- Hudde, Jan (1628–1704) ~1657 M
- Hudson, Henry (um 1550–1611)
1607 G, 1609 G, 1610 G
- al-Ḥuḡandī (2. Hälfte 10. Jh.) ~980 M, ~990 A
- Huggins, Charles Brenton (1901–1997) 1941 B
- Huggins, Maurice Loyal (1897–1981) 1919 C
- Huggins, Sir William (1824–1910)
1864 A, 1866 A, 1867 A, 1868 P, 1872 A,
1876 A, 1879 A
- Hughes, Edward David (1831–1900) 1878 P
- Hughes, Edward David (1906–1963)
1933 C, 1935 C
- Hughes, John Russell (*1928) 1975 B
- Hugi, Franz Josef (1796–1855) 1830 G
- Huilier, Simon Antoine Jean
siehe L’Huillier, Simon Antoine Jean
- Huisgen, Rolf (*1920) 1956 C, 1961 C
- Huldshinsky, Kurt (1883–1941) 1918 B
- Hull, Gordon Ferrie (1870–1956) 1899 P
- Hulse, Russell Alan (*1950) 1975 A
- Hulst, Hendrik Christoffel van de (1918–2000)
1944 A, 1951 A, 1951 A
- Humason, Milton La Salle (1891–1972) 1953 A
- Humboldt, Friedrich Wilhelm Heinrich
Alexander von (1769–1859)
1760 G, 1778 G, 1788 G, 1790 G, 1792 G,
1796 G, 1796 G, 1799 A, 1799 B, 1799 G,
1802 G, 1803 A, 1804 G, 1805 G, 1806 G,
1807 G, 1808 G, 1809 G, 1816 G, 1817 G,
1821 G, 1823 G, 1826 G, 1827 W, 1828 G,
1829 G, 1838 G, 1842 G, 1843 G, 1844 A,
1845 W, 1845 G, 1848 G, 1854 A
- Hume, John (1797–1873) 1824 G
- Hume-Rothery, William (1899–1968) 1926 C
- Humphreys, Andrew Atkinson (1810–1883)
1861 G
- Ḥunain Ibn Ishāq al-ʿIbādī Abū Zaid
siehe Ḥunain Ibn Ishāq
- Ḥunain Ibn Ishāq (808–873) ~830 W
- Hund, Friedrich (1896–1997)
1925 C, 1927 P, 1928 C
- Hunsdiecker, Heinz H. (1904–1981) 1942 C
- Hunt, Curtiss D. 1981 B
- Hunt, Franklin Livingston (*1883) 1915 P
- Hunt, Gilbert 1957 M
- Hunter, John (1728–1793) 1771 B, 1778 B
- Hunter, W. M. 1962 B
- Hunter, William (1718–1783) 1768 G
- Hurewicz, Withold (1904–1956)
1935 M, 1940 M, 1941 M, 1941 M
- Hurwitz, Adolf (1859–1919)
1890 M, 1896 M, 1897 M, 1898 M, 1958 M
- Hussey, William Joseph (1862–1926) 1918 A
- Hutson, Andrews Rhodes (1926–1991?) 1961 P
- Hutten, Philipp von (um 1511–1546)
1535 G, 1541 G
- Hutten, Ulrich von (1488–1523) 1541 G
- Hutter, Robert V. (*1929) 1967 B
- Hutton, Charles (1737–1823) 1774 G
- Hutton, James (1726–1797)
1785 G, 1788 G, 1793 G, 1795 G, 1802 G,
1804 G, 1805 G, 1813 G, 1819 G, 1877 G
- Huxham, John H. (1692–1768) 1743 B
- Huxley, Sir Andrew Fielding (*1917) 1951 B
- Huxley, Hugh Esmor (*1924)
1953 B, 1958 B, 1963 B
- Huxley, Sir Julian Sorell (1887–1975)
1926 B, 1932 B
- Huxley, Thomas Henry (1825–1895)
1860 B, 1863 W, 1863 B
- Huygens, Christiaan (1629–1695)
1655 A, 1657 M, 1657 P, 1659 A, 1659 P,
1661 P, ~1665 P, 1665 P, 1667 P, 1669 P,
1669 G, 1669 P, ~1670 P, ~1673 P, 1673 M,
1673 P, 1674 P, 1677 P, 1678 P, 1678 G,
1684 A, 1686 P, 1690 M, 1690 M, 1690 P,
1693 M, 1694 P, 1698 A, 1703 P, 1703 P,
1743 P, 1783 A
- al-Ḥwārizmī (um 780–um 850)
~815 M, ~815 A, ~825 M, ~860 A, ~900 M,
~1126 M, ~1130 M, ~1140 M, 1144 W, 1145 M
- al-Ḥwārizmī, Muḥammad Ibn Aḥmad
(2. Hälfte 10. Jh.) 976 W
- Hyginus, C. Iulius (2. Hälfte 1. Jh. v. Chr.)
1788 A
- Hypatia (370–415)
380 M, ~390 M, ~400 P, ~400 W
- Hypsikles (um 175 v. Chr.)
~175 v M, ~170 v M, ~870 M

I

- Iachello, F. 1975 P
 Iamblichos von Chalkis (vor 280–um 330)
 ~310 M
 Ibis, Paul (1852–1877) 1875 G
 Ibn ^cAbd al-Raḥmān III. *siehe* al-Ḥakam II.
 Ibn ad-Dāya *siehe* Aḥmad Ibn Yūsuf
 Ibn aš-Šāṭir (um 1305–um 1375)
 ~1331 A, 1332 A
 Ibn as-Samḥ (984–1035) ~1025 A
 Ibn al-^cAwwām (im 12. Jh.) ~1200 B
 Ibn Bāḡḡa (vor 1106–1139) ~1110 W, 1110 A
 Ibn al-Baitār (vor 1200–1248) 1240 B
 Ibn Bajja *siehe* Ibn Bāḡḡa
 Ibn al-Bannā^o (1256–1321) ~1300 M, ~1380 M
 Ibn Baššāl (im 11. Jh.) 1050 B
 Ibn Baṭṭūṭa (1304–um 1368 oder 1377)
 1325 G, 1352/53 G, 1355 G
 Ibn Chaldūn *siehe* Ibn Ḥaldūn
 Ibn Chordādbeh *siehe* Ibn Ḥurradādbih
 Ibn Ezra (um 1090–um 1164) 1140 A, ~1150 M
 Ibn Fadlan (im 10. Jh.) 923 G
 Ibn al-Haiṭam (965–1040)
 ~1000 A, ~1020 W, ~1020 M, ~1025 P,
 ~1028 P, ~1144 P, ~1254 A, 1270 P, 1277 P,
 ~1284 A, 1306 M, ~1310 P, 1489 A, 1572 P
 Ibn Ḥaldūn (1332–1406) ~1390 G
 Ibn Ḥawqal (vor 940–nach 977)
 921 G, 943 G, 967 G
 Ibn Ḥurdādbah *siehe* Ibn Ḥurradādbih
 Ibn Ḥurradādbih (um 820–um 912) 847 G
 Ibn an-Nafīs (um 1208–1288?) ~1260 B
 Ibn Qunfuḍ (1340?–1406/07) ~1380 M
 Ibn Qutaiba (828?–um 889) ~850 G
 Ibn Ruschd *siehe* Ibn Rušd
 Ibn Rušd (1126–1198)
 1159 W, 1160 B, ~1180 A, ~1220 B, 1250 W,
 ~1284 A, 1289 W, ~1305 P, 1310 P, 1313 W
 Ibn Sa^cid al-Andalusī (um 1029–1070) 1050 A
 Ibn Sīnā (980–1037)
 1001 W, ~1015 C, ~1020 B, ~1020 G, 1144 W,
 1159 W, 1160 B, ~1232 B, ~1250 G, ~1260 C,
 ~1260 G, 1280 W, 1307 B, 1473 B
 Ibn aš-Šūrī (1177?–um 1242) ~1220 B
 Ibn Ṭufail (um 1100–1185) ~1180 A
 Ibn al-Wāfid (997–um 1074) ~1050 B
 Ibn Wahb (2. Hälfte 9. Jh.) 920 G
 Ibn Yūnis *siehe* Ibn Yūnus
 Ibn Yūnus (um 950–1009) ~990 A, 1007 A
 Ibn Zuhr (um 1092–1162) ~1148 B
 Ibrāhīm al-Fazārī (?–um 777) ~770 A
 Ibrāhīm Ibn Ja^cqūb (Jakūb), al-Isrā^olī al-Turṭuši
 (Mitte 10. Jh.) ~966 G
 Ibrāhīm Ibn Sa^cid as-Sahl *siehe* Sa^cid as-Sahl
 Ibrāhīm Ibn Sīnā, Ibn Ṭābit Ibn Qurra
 (908–946) ~935 M, ~935 A, ~940 M
 Ichikawa, Koichi (1888–1948) 1915 B
 Ichiye, Takashi (1921–1997) 1951 G
 Iddings, Joseph Paxson (1857–1920)
 1892 G, 1902 G
 al-Idrīsī (1099/1100–1166) 1154 G, 1240 B
 I-Hsing *siehe* Yi Xing
 Iḥwān aš-Šafā^o (Bruderschaft) (im 10. Jh.)
 ~760 C, ~970 W, ~970 G
 Iitaka, Shigeru 1971 M
 Ikeda, Mineo 1956 P
 Iliopoulos, J. 1970 P
 Illgen, Konrad 1960 G
 Illmensee, Karl 1980 B
 Ilse, Friedrich Ernst (*1923) 1951 C
^cImād al-Dīn Abū-^l-Fidā^o Ismā^cil Ibn ^cAlī Ibn
 Muḥammad Ibn ... Ayyūb
siehe Abū-^l-Fidā^o
 Imai, Yoshimitsu (*1928) 1988 C
 Imbert, Paul (Mitte 17. Jh.) ~1670 G
 Imhausen, Arthur (1885–1951) 1939 B
 Imhausen, Karl-Heinz (1911–1983) 1939 B
 Imhof, Eduard (1895–1986) 1965 G
 Imhotep (um 2700 v. Chr.) ~2700 v B
 Imperato, Ferrante (um 1550–1631) 1599 G
 Infeld, Leopold (1898–1968) 1938 P
 Ingen-Housz, Jan *siehe* Ingenhousz, Jan
 Ingenhousz, Jan (1730–1799) 1779 B, 1782 P
 Inglefield, Edward Augustus (1820–1894)
 1852 G
 Ingold, Sir Christopher Kelk (1893–1970)
 1927 C, 1933 C, 1935 C, 1956 C
 Ingram, Vernon Martin (*1924) 1957 B
 Ingrassia, Giovanni Filippo (1510–1580) 1546 B
 Ingstad, Helge Marcus (1899–2001) 1961 G
 Inhoffen, Hans Herloff (1906–1992) 1938 B
 Innes, Robert Thorburn Ayton (1861–1933)
 1915 A
 Innozenz IV. (um 1195–1254) 1244 W
 Iobas von Mauretanien
siehe Juba II. von Mauretanien
 Ioffe, Abram Fedorovič (1880–1960)
 1916 P, 1932 P
 Ipatiev, Vladimir Nikolaevič (1867–1952)
 1897 B, 1911 C
 Irala, Domingo Martinez de (1487–1557)
 1537 G, 1547 G
 Irenicus, Franciscus *siehe* Friedlieb, Franz

- Irinji, János (1817–1895) ~1833 C
 Irvine, William Michael (*1936) 1985 A
 Irvine, William (1743–1787) 1779 C
 Irwin, James Benson (*1930) 1971 A
 ʿĪsā Ibn ʿAlī (im 9. Jh.) ~830 A
 Isaac ben Joseph ben Israel von Toledo
siehe Israel von Toledo, Isaac ben
 Isaac ben Salomon ben Zaddiq Ibn al-Ḥadib
siehe Isaac al-Ḥadib
 Isaac al-Ḥadib (vor 1381–nach 1426)
 ~1381 A, 1396 A
 Isaac ha-Hazzan (2. Hälfte 13. Jh.)
 ~1254 A, 1272 A
 Isaac Israeli *siehe* Iṣḥāq al-Isrāʿīlī
 Isaacs, Alick (1921–1967) 1957 B
 Isard, W. 1956 G
 Isbister, Alexander Kennedy (1822–1883)
 1840 G
 Iṣḥāq Ibn Ḥunain (830–910) ~870 M
 Iṣḥāq al-Isrāʿīlī (vor 900–um 955) ~920 W
 Isidor von Sevilla (um 560–636)
 417 G, ~613 G, 622 W, 622 G, ~703 M,
 ~1070 G, 1244 G
 Isidoros von Milet (im 6. Jh.) ~535 M
 Isidorus Hispalensis
siehe Isidor von Sevilla
 Ising, Gustav Adolph (1883–1960)
 1925 P, 1929 P
 Isler, Otto (*1910) 1947 B
 Israel von Toledo, Isaac ben
 (vor 1300–nach 1330) 1310 A
 Issa, D. 1982 C
 al-Iṣṭahrī (Mitte 10. Jh.) 921 G, 967 G
 Istoma, Grigori 1496 G
 Itakura, Keiichi (*1942) 1977 B
 Ito, Kiyoshi (*1915) 1942 M, 1968 G
 Ivanenko, Dmitrij Dmitrievič (*1904)
 1932 P, 1938 P, 1944 P
 Ivanov, Aleksej 1951 G
 Ivanov, Kurbat (?–1666) 1643 G
 Ivanovskij, Dmitrij Iosifovič (1864–1920)
 1892 B
 Ivory, James (1765–1842)
 1809 P, 1813 M, 1823 A
 Iwasawa, Kenkichi (1917–1998) 1949 M
 Izmailov, Nikolaj Arkadevič (1907–1961)
 1938 C
- J**
- Jābir Ibn Aflaḥ *siehe* Ġābir Ibn Aflaḥ
 Jābir Ibn Ḥaiyān *siehe* Ġābir Ibn Ḥaiyān
 Jablotschkow, Paul (1847–1894) 1876 P
 Jackman, Charles 1580 G
 Jackson, John Hughlings (1835–1911)
 1827 B, 1864 B
 Jacob, Alan E. 1974 B
 Jacob, François (*1920)
 1952 B, 1960 B, 1961 B, 1963 B
 Jacobi, Carl Gustav Jacob (1804–1851)
 1811 M, 1827 M, 1829 M, 1829 M, 1832 M,
 1834 M, 1835 M, 1836/37 M, 1837 M, 1838 M,
 1841 M, 1842 M, 1843 M, 1844 M, 1849 A,
 1852 M, 1857 M
 Jacobi, Moritz Hermann von (1801–1874)
 1834 P, 1837 P
 Jacobi, Stephan Ludwig (1711–1784) 1725 B
 Jacobs, C. W. 1943 G
 Jacobs, Patricia Ann (*1934) 1959 B
 Jacobson, Martin (*1919) 1965 B
 Jacobson, Nathan (1910–1999) 1945 M
 Jacobus Clericus de Venetia (?–nach 1147)
 ~1128 W
 Jacoby, George 1987 A
 Jacq, Thierry 1987 A
 Jacquelain, Augustin (1804–1885) 1846 C
 Jacques de Vitry (um 1170–1244) 1215 G
 Jacquet, Hervé M. (*1939) 1970 M
 Jaeger, Fritz (1881–1966)
 1899 G, 1904 G, 1906 G
 Jaenisch, Rudolf 1981 B
 Jaffe, Arthur M. (*1937) 1980 M
 Jahn, Gustav Adolf (1804–1857) 1847 A
 James, Anthony T. 1952 C
 James, Ralph Arthur (*1920) 1944 C, 1945 C
 James, Thomas (um 1593–1635) 1631 G
 James, William (1842–1910) 1907 W
 Jameson, Robert (1774–1854) 1808 G
 Jamieson, Thomas Francis (1829–1913) 1865 G
 Jamin, Jules Célestin (1818–1886) 1856 P
 Janda, K. D. 1988 B
 Jander, Joachim (1925–1979) 1975 C
 Janko, Zvonimir 1966 M
 Jansen, Barend Conrad [Coenraad] Petrus
 (1884–1962) 1926 B
 Janski, Jan (1873–1921) 1900 B
 Jansky, Karl Guthe (1905–1950) 1931 A
 Janssen, Pierre Julius César (1824–1907)
 1862 P, 1867 A, 1868 A, 1870 C, 1876 A,
 1877 A, 1889 A
 Janssen, T. 1986 P
 Janssen, Zacharias (1588–um 1631)
 ~1590 P, 1608 A

- Janssens, Frans Alfons [Franciscus Alphonsius] (1863–1924) 1909 B
- Janszoon, Willem (1570–1636) 1606 G
- Jao *siehe* Yao
- Jaqob ben Maḥīr Ibn Tibbon
siehe Jaqob Ibn Tibbon
- Jaqob Ibn Tibbon (um 1236–um 1304)
~1255 M, 1289 W, ~1290 A
- Jaumann, Gustav Andreas Johannes (1863–1924) 1911 P
- al-Jawharī *siehe* al-Ġauharī
- al-Jazarī *siehe* al-Ġazarī
- Jean de Jandun *siehe* Johannes von Jandun
- Jean de Lignères *siehe* Jean de Linières
- Jean de Linières (um 1300–1350/55)
~1322 M, ~1322 A, ~1325 A, ~1327 A
- Jean de Meurs (um 1300–um 1350)
~1321 A, ~1325 A, 1337 A, 1343 M, 1344 A
- Jeans, James Hopwood (1877–1946) 1917 A
- Jeaurat, Edme-Sébastien (1724–1803)
1779 A, 1801 A
- Jefferson, Thomas (1743–1826) 1801 G, 1803 G
- Jeffreys, John Gwyn (1809–1885) 1862 B
- Jeffreys, Alec John (*1950) 1985 B
- Jeffroys, Sir Harold (1891–1989) 1947 G
- Jeger, Oskar (*1917) 1955 B
- Jehūdā ben Moses ha-Kohen (2. Hälfte 13. Jh.)
~1254 A, 1272 A
- Jenner, Edward (1749–1823) 1796 B
- Jennison, Roger C. 1953 A
- Jensen, Johannes Hans Daniel (1907–1973)
1948 P
- Jensen, Jens Arnold Diedrich (1849–1936)
1877 G
- Jensen, Johann Ludwig William Valdemar (1859–1925) 1906 M
- Jensen, Ronald 1974 M
- Jentsch, Christoph (*1931) 1954 G
- Jermak, Timofejewitsch
siehe Ermak, Timofeevič
- Jerne, Niels Kaj (1911–1994) 1955 B
- Jérome, Denis 1980 C
- Jerschow, Andrej Petrowitsch
siehe Eršov, Andrej Petrovič
- Jessen, Børge Christian (1907–1993) 1965 M
- Jessen, Otto (1891–1951) 1931 G, 1943 G
- Jevons, William Stanley (1835–1882)
1864 M, 1869 M
- Jia Dan (730–805) 785 G
- Jia Kui (2. Hälfte 1. Jh.) 84 A, 85 A, 89 A
- Jia Míng (um 1268–um 1374) ~1368 B
- Jia Xian (1. Hälfte 11. Jh.) ~1050 M
- Jiang, R. O. 1964 C
- Jikatu Daishi *siehe* Ennin
- Jiménez de Quesada, Gonzalo
siehe Quesada, Gonzalo Jiménez de
- Jimmu-tenno (legendärer Japanischer Kaiser)
(711 v. Chr.–585 v. Chr.) ~600 v B
- Joannes de Sicilia (2. Hälfte 13. Jh.) 1291 A
- Joffe, Abram Fedorovic
siehe Ioffe, Abram Fedorovič
- Johann II. von Portugal (1455–1495)
1481 G, 1481 G
- Johann von Rocquetaillade (Mitte 14. Jh.)
~1360 C
- Johannes Damascenus
siehe Johannes von Damaskus
- Johannes de Lignères *siehe* Jean de Linières
- Johannes de Muris *siehe* Jean de Meurs
- Johannes de Plano del Carpini
siehe Carpini, Giovanni del Pian del
- Johannes Grammatikos
siehe Philoponos, Johannes
- Johannes Iovianus Pontanus
siehe Pontano, Giovanni
- Johannes (legendärer Priesterkönig)
1457 G, 1487 G, 1488 G
- Johannes Müller
siehe Regiomontanus
- Johannes Philoponos
siehe Philoponos, Johannes
- Johannes Scotus Eriugena
(1. Viertel 9. Jh.–um 877) ~866 W, ~866 A
- Johannes von Damaskus (650/70–vor 754)
~1150 W
- Johann(es) von Gmunden (um 1380–1442)
1415 A, 1416 M, 1420 A
- Johannes von Jandun (1280/85–1328)
~1310 P, 1310 P
- Johann(es) von Sachsen (1. Hälfte 14. Jh.)
1327 A
- Johannes von Sevilla (1. Hälfte 12. Jh.)
~1135 M, ~1140 M
- Johannes von Sizilien *siehe* Joannes de Sicilia
- Johannes XXI. *siehe* Petrus Hispanus
- Johannes XXII. (um 1245–1334) ~1317 C
- Johannsen, E. H. (1844–1901) 1870 G
- Johannsen, Wilhelm Ludwig (1857–1927)
1905 B, 1909 B
- Johannson, Helmut (1907–1970) 1931 P
- John of Holywood
siehe Sacrobosco, Johannes de
- John Dumbleton (?–um 1349) ~1335 M
- John, Fritz (1910–1994) 1974 M, 1976 M

- Johnson, Manuel John (1805–1859) 1860 A
 Johnston, Harold Sledge (*1920) 1971 G
 Johnston, Robert Benjamin (*1922) 1963 B
 Joliot-Curie, Irène (1897–1956)
 1931 P, 1932 P, 1933 P, 1933 P, 1934 P,
 1937 P, 1938 P
 Joliot-Curie, Jean Frederick (1900–1958)
 1931 P, 1932 P, 1933 P, 1933 P, 1934 P,
 1939 P, 1940 P
 Jolliet, Louis (1645–1700) 1673 G
 Jolly, Philipp Johann Gustav von (1809–1884)
 1878 G
 Jomard, Edme François (1777–1862) 1798 G
 Jones, Albert (*1920) 1987 A
 Jones, Garth A. (*1932) 1984 P
 Jones, Sir Harold Spencer (1890–1960) 1941 A
 Jones, J. Felix (vor 1830–1878) 1846 G
 Jones, P. D. 1982 G
 Jones, Stephen Barr (*1903) 1954 G
 Jones, T. K. 1989 C
 Jones, Vaughan F. R. (*1955) 1984 M, 1985 M
 Jones, W. A. 1965 B
 Jones, William (1675–1749) 1706 M, 1742 M
 Jordan, Ernst Pascual (1902–1980)
 1925 P, 1928 P, 1946 P, 1947 W
 Jordan, Camille Marie Ennemond (1838–1922)
 1866 M, 1868 M, 1869 M, 1870 M, 1873 M,
 1881 M, 1887 M, 1889 M, 1892 M, 1893 M
 Jordanus Nemorarius
 (letztes Drittel 12. Jh.–1237)
 ~890 M, ~1220 M, ~1220 P, 1266/67 P, ~1515 P
 Jordanus Ruffus (Mitte 13. Jh.) ~1250 B
 Jorden, Edward (1569–1632)
 1545 G, 1597 C, 1631 G
 Joseph II. (von Österreich) (1741–1790) 1764 G
 Josephson, Brian David (*1940) 1962 P
 Jost, Jürgen (*1956) 1989 M
 Joule, James Prescott (1818–1889)
 1840 P, 1842 P, 1843 P, 1845 P, 1848 P,
 1852 P, 1880 P
 Joussem, Jakob 1963 M
 Ju Si-ben (um 1273–1337) ~1311 G
 Juba II. von Mauretanien
 (um 50 v. Chr.–23 n. Chr.) ~25 v G
 Judah Ibn Salomon al-Ḥarizi *siehe* al-Ḥarizi
 Judd, John Wesley (1840–1916) 1886 G
 Judin, David Berkovič 1977 M
 Jukes, Joseph Beete (1811–1869) 1862 G
 Julia, Gaston (1893–1978) 1918 M
 Julian (im 13. Jh.) 1236 G
 Julius Africanus (?–nach 240) ~210 C
 Julius Honorius (4./5. Jh.) ~410 G
 Jung, Carl Gustav (1875–1961) 1912 B, 1921 B
 Junge, Joachim *siehe* Jungius, Joachim
 Junghuhn, Franz Wilhelm (1809–1864) 1835 G
 Jungius, Joachim (1587–1657)
 1638 W, 1662 B, 1689 G
 Junker, Wilhelm (1840–1892) 1876 G
 Jurdy, Donna M. 1980 G
 Jurin, James (1684–1750) 1719 P
 Juszat, Helmut J. (*1907) 1952 G
 Jussieu, Antoine de (1686–1758) 1718 G
 Jussieu, Antoine Laurent de (1748–1836)
 1789 B
 Just, George (*1929) 1967 B
 Justi, Johann Heinrich Gottlob von (1720–1771)
 1771 G
 Justinian I. (482–565) 529 W
 Jutzi, Peter (*1938) 1990 C
- ## K
- Kabsch, W. 1990 B
 Kac, Mark (1914–1984) 1966 M
 Kac, Victor G. (*1943) 1967 M, 1978 M
 Kačurovskij, Roman Izrajlovič (*1937)
 1962 M, 1963 M, 1970 M
 Kadanoff, Leo P. (*1937) 1966 C
 Kadar, L. 1955 G
 Kadomcev, Boris Borisovič (*1928) 1960 P
 Kaempfer, Engelbert (1651–1716)
 1683 G, 1690 G, 1712 G, 1727 G, 1777 G
 Kagan, Henri Boris (*1930) 1968 C
 Kahane, Jean Pierre (*1926) 1966 M
 Kähler, Erich (1906–2000) 1933 M, 1934 M
 Kähler, Martin [eigentlich Märten] (1728–1773)
 1747 G
 Kaiser, Erich (1871–1934) 1914 G
 Kaiser, Frederick (1808–1872) 1862 A
 Kaiser, Wolfgang (*1925) 1961 P
 Kallinikos von Heliopolis (2. Hälfte 7. Jh.)
 ~673 C
 Kallippos von Kyzikos
siehe Kallippos von Kyzikos
 Kallippos von Kyzikos (2. Hälfte 4. Jh. v. Chr.)
 ~350 v A, ~334 v A, ~330 v A
 Kallman, Hartmut Paul (1896–1978) 1947 P
 Kalm, Per (1716–1779) 1748 G
 Kalonymos ben Kalonymos (1286–nach 1322)
 1306 M, 1313 W
 Kaluza, Theodor Franz Eduard (1885–1954)
 1921 P
 Kamāladdīn Abū-'l Ḥasan Muḥammad Ibn
 al-Ḥasan al-Fārisī *siehe* al-Fārisī
 Kamel ed-Dine 1926 G

- Kamen, Martin David (*1913) 1940 C
 Kamerlingh Onnes, Heike (1853–1926)
 1908 P, 1911 P, 1913 P
 Kaminsky, Walter (*1941) 1988 C
 Kan Te *siehe* Gan De
 Kan, Daniel M. (*1930?) 1958 M
 Kanamori, Hiroo (*1936) 1977 G
 Kandel, Erich B. (*1929) 1982 B
 Kane, Elisha Kent (1820–1857)
 1845 G, 1853 G
 Kaner, E. A. 1956 P
 Kant, Immanuel (1724–1804)
 1750 A, 1750 G, 1755 A, 1755 G, 1757 G,
 1775 G, 1781 W, 1786 W, 1788 W, 1790 W,
 1794 W, 1796 A, 1800 W, 1802 G, 1819 W,
 1910 W
 Kantorovič, Leonid Vitalevič
siehe Kantorowitsch, Leonid Vitalevič
 Kantorowitsch, Leonid Vitalevič (1912–1986)
 1939 M, 1950 M
 Kantrowitz, Arthur Robert (*1913) 1954 P
 Kao, Kwan Chi (*1926) 1970 P
 Kapany, Narinder S. (*1926) 1954 P
 Kapica, Andrej Petrovič (*1932) 1963 G
 Kapica, Petr Leonidovič
siehe Kapiza, Petr Leonidovič
 Kapiza, Petr Leonidovič (1894–1984)
 1923 P, 1927 C, 1928 P, 1938 P
 Kaplan, Henry Seymour (1918–1984) 1975 B
 Kappeler, Moritz Anton
siehe Cappeller, Moritz Anton
 Kappler, August (1815–1887) 1887 G
 Kapron, Felix Paul (*1940) 1970 P
 Kapteyn, Jacobus Cornelius (1851–1922)
 1885 A, 1898 A, 1904 A, 1905 A, 1924 A
 al-Karaġi (?–1016?)
 ~1000 M, ~1010 M, ~1163 M
 Karelín, Grigorij Sil'ič (1801–1872)
 1832 G, 1840 G
 Karl der Große (747–814)
 ~780 W, 782 W, ~807 A
 Karl II. von England (1630–1685) 1660 W
 Karle, Jerome (*1918) 1953 C
 Karlson, Peter (*1918) 1954 B, 1959 B, 1960 B
 Kármán, Theodore von (1881–1963)
 1910 P, 1912 P
 Karmarkar, Narendra K. (*1955) 1984 M
 Karp, Carol Ruth (*1926) 1964 M
 Karpinskij, Aleksandr Petrovič (1847–1936)
 1880 G, 1894 G, 1920 G
 Karrer, Paul (1889–1971)
 1931 B, 1931 C, 1938 B, 1939 B
 Karush, Fred (1914–1995) 1949 B
 Karzel, Helmut (*1928) 1963 M
 al-Kāšī (?–um 1430)
 1414 A, 1416 A, 1424 M, 1427 M, ~1429 M
 Kasakov, Aleksandr Vasilevič (1888–1950)
 1937 G
 Kashiwara, Masaki (*1947) 1979 M, 1980 M
 Kasnakov, Aleksandr N. (1872–1933) 1899 G
 Kastler, Alfred Henri Frederick (1902–1984)
 1950 P
 Kastler, Daniel (*1926) 1964 P
 Kästner, Abraham Gotthelf (1719–1800)
 1758 M, 1763 M, 1795 G
 Katem, Basil 1974 A
 Kato, Tosio (1917–1999) 1964 M, 1984 M
 Katsoyannis, Panayotis G. (*1924) 1964 C
 Katz, Sir Bernard (*1911)
 1950 B, 1951 B, 1967 C
 Katznelson, Ytzhak 1966 M
 Kauffman, Nicolaus *siehe* Mercator, Nicolaus
 Kaufmann, Walther (1871–1947) 1902 P, 1903 P
 Kautsky, Hans (1891–1966) 1931 C
 Kayser, Friedrich Heinrich Emanuel
 (1845–1927) 1881 G
 Kazazian, Haig H. 1988 B
 Kazhdan, David A. 1979 M, 1979 M, 1980 M
 Keating, R. 1971 P
 Keck, Donald Bruce (*1941) 1970 P
 Keckermann, Bartholomäus (um 1571–1609)
 1612 G, 1614 W
 Keeffe, B. H. O. 1985 C
 Keeler, James Edward (1857–1900)
 1895 A, 1900 A
 Keenan, Philip Childs (1908–2000) 1943 A
 Keesom, A. P. 1935 P
 Keesom, Willem Hendrik (1876–1956)
 1927 C, 1932 P, 1935 P
 Keferstein, Christian (1784–1866) 1821 G
 Keilhau, Baltazar Mathias (1797–1858) 1840 G
 Keilin, David (1887–1963) 1925 B, 1953 B
 Keir, James (1735–1820) 1765 G, 1776 G
 Keisler, Howard Jerome (*1936)
 1961 M, 1964 M
 Kekule von Stradonitz, August
siehe Kekulé, Friedrich August
 Kekulé, Friedrich August (1829–1896)
 1857 C, 1860 C, 1861 C, 1865 C, 1867 C,
 1870 C, 1872 C
 Keldyš, Leonid Veniaminovič (*1931)
 1957 P, 1958 P
 Keller, Ferdinand (1800–1881) 1840 G
 Keller, Herbert Bishop (*1925) 1971 M

- Kelley, John Le Roy (1916–1999) 1941 M
 Kellman, E. 1943 A
 Kellner, Carl (1851–1905) 1892 C
 Kellogg, Oliver Dimon (1878–1932)
 1905 M, 1922 M, 1926 M
 Kelly, Peter Michael (*1922) 1982 G
 Kelvin of Largs, Lord
siehe Thomson, Sir William
 Kemmer, Nicolas (*1911) 1936 P, 1938 A
 Kemp, Peter (?–1834) 1834 G
 Kempe, Alfred Bray (1849–1922) 1878 M
 Kempf, Paul Friedrich Ferdinand (1856–1920)
 1907 A
 Kendall, David 1898 M
 Kendall, Edward Calvin (1886–1972)
 1914 B, 1936 B
 Kendall, Henry Way (*1926) 1968 P
 Kendrew, Sir John Cowdery (1917–1997)
 1960 B
 Keng Shou-Chang *siehe* Geng Shouchang
 Kennedy, Eugene Patrick (*1919) 1949 B
 Kennedy, George Clayton (*1919) 1968 G
 Kennedy, Joseph William (*1917) 1940 C
 Kennelly, Athur Edwin (1861–1939) 1902 P
 Kenner, James (1885–1974) 1922 C
 Kentmann, Johannes (1518–1574) 1565 G
 Kepler, Johannes (1571–1630)
 ~1144 P, 1551 A, 1582 A, 1596 A, 1600 P,
 1604 M, 1604 A, 1604 P, 1605 A, 1609 A,
 1609 P, 1611 A, 1611 P, 1615 M, 1619 B,
 1619 A, 1619 G, 1620 A, 1621 A, 1622 A,
 1624 M, 1627 A, 1631 A, 1638 A, 1645 A,
 1645 P, 1664 A, 1729 A, 1806 A, 1822 A
 Kerem, B.-S. 1989 C
 Kerguelen-Trémarec, Yves Joseph de
 (1745–1797) 1772 G
 Kerr, Frank John (1918–2000) 1947 A
 Kerr, John (1824–1907) 1875 P, 1876 P
 Kerr, Roy Patrick (*1934) 1963 A
 Kerschbaum, Max (1871–1962) 1913 B
 Kerst, Donald William (1911–1993)
 1940 P, 1956 P
 Kervaire, Michel 1958 M, 1960 M
 Kesselmeyer, P. A. 1860 A
 Keuffel, Jack Warren (*1919) 1948 P
 Keyserling, Aleksander Andreevič (1815–1891)
 1843 G, 1845 G
 Khachian, Leonid G. 1979 M
 Kharasch, Morris Selig (1895–1957) 1933 C
 al-Khayyām *siehe* al-Ḥayyām
 al-Khāzin *siehe* al-Ḥāzin
 al-Khāzinī *siehe* al-Ḥāzinī
 Khinchin, Aleksandr Jakowlewitsch
siehe Chinčin, Aleksandr Jakowlewič
 Khorana, Har Gobind (*1922)
 1966 B, 1970 B, 1976 B
 Khou Tsung-Shih *siehe* Kou Zongshi
 al-Khujandī *siehe* al-Ḥuǧandī
 al-Khuwārizmī *siehe* al-Ḥwārizmī
 al-Khwārizmī *siehe* al-Ḥwārizmī
 Kibbel, T. 1964 P
 Kidd, John (1775–1851) 1819 C
 Kidenas *siehe* Kidinnu
 Kidinnu (um 450 v. Chr.) ~430 v A
 Kielmeyer, Carl Friedrich (1765–1844) 1793 B
 Kikkuli (im 14. Jh. v. Chr.) ~1350 v B
 Kikuth, Walter (1896–1968) 1932 B
 Kilby, Jack St. Clair (*1923) 1958 P
 Killing, Wilhelm Karl Joseph (1847–1923)
 1888 M, 1894 M
 Kilwardby, Robert (um 1200–1279) ~1250 W
 Kim, Sung Hou (*1937) 1973 B, 1988 B
 al-Kindī (?–um 873)
 ~830 W, ~865 G, ~920 W, 1306 M, 1307 B
 Kindler, Hermann Julius Karl (1891–1967)
 1887 C
 King, Clarence Rivers (1842–1901)
 1867 G, 1879 G, 1893 G
 King, Lester Charles (*1907) 1962 G
 King, P. W. 1966 B
 King, Philipp Parker (1791–1856) 1817 G
 Kinsey, Alfred Charles (1894–1956) 1948 B
 Kinzl, Hans (1898–1979) 1931 G, 1952 G
 Kip, Arthur Frederic (*1910) 1953 P
 Kipfer, Paul (*1905) 1931 A
 Kipp, Petrus Jacobus (1808–1864) 1860 C
 Kipping, Frederick Stanley (1863–1949) 1904 C
 Kirby, Robion C. (*1938) 1961 M, 1969 M
 Kircher, Athanasius (1602–1680)
 1641 G, 1643 P, 1646 P, 1658 B, 1665 G,
 1667 G
 Kirchhoff, Alfred (1838–1907) 1882 G, 1889 G
 Kirchhoff, Gottlieb Sigismund Constantin
 [Konstantin Sigizmundovič] (1764–1833)
 1811 B
 Kirchhoff, Gustav Robert (1824–1887)
 1845 P, 1857 P, 1859 P, 1859 P, 1860 C,
 1861 A, 1861 P, 1861 C, 1862 P, 1868 A,
 1882 M
 Kirchner, Wolfgang H. 1988 B
 Kirillov, I. P. (?–1842) 1840 G
 Kirilov, Ivan Krillovič (1669–1737) 1689 G
 Kirpičev, Michail Viktorovič (1879–1955)
 1916 P

- Kirwan, Richard (um 1733–1812)
1784 C, 1793 G
- Kischner, Nikolaj Matveevič
siehe Kizner, Nikolaj Matveevič
- Kitasato, Shibasaburo (1852–1931)
1890 B, 1894 B
- Kittel, Charles (*1916) 1951 P, 1953 P
- Kizner, Nikolaj Matveevič (1867–1935) 1911 C
- Kjeldahl, Johann Gustav Christoffer
(1849–1900) 1883 C
- Kjerulf, Theodor (1825–1888) 1893 G
- Klainerman, Sergiu (*1950)
1976 M, 1985 M, 1990 M
- Klaproth, Julius (1783–1835) 1807 G
- Klaproth, Martin Heinrich (1743–1817)
1786 C, 1789 C, 1789 C, 1792 C, 1795 C,
1797 C, 1798 C, 1803 C
- Klarer, Joseph (1898–1953) 1935 C
- Klatte, Fritz (1880–1934) 1912 C, 1913 C
- Klebesadel, Ray W. 1973 A
- Klebs, Georg Albrecht (1857–1918) 1913 B
- Klee, Victor 1967 M
- Kleene, Stephen Cole (1909–1994) 1936 M
- Klein, Christian Felix (1849–1925)
1871 M, 1872 M, 1873 M, 1876 M, 1877 M,
1880 M, 1881 M, 1882 M, 1883 M
- Klein, Balthasar 1592 G
- Klein, Hermann Joseph (1844–1914) 1864 A
- Klein, Oskar Benjamin (1894–1977)
1921 P, 1926 P, 1928 P, 1929 P
- Kleist, Ewald Jürgen Georg von (1700–1748)
1745 P
- Klemens VI. (1291–1352) 1344 A
- Klemensiewicz, Zygmunt (1886–1963) 1909 C
- Klemm, Wilhelm Karl (1896–1985) 1936 C
- Klenk, Ernst (1876–1971) 1941 B
- Kleomedes (2. Hälfte 1. Jh. v. Chr.)
~10 v A, ~50 P
- Kleopatra Philopator *siehe* Kleopatra VII.
- Kleopatra VII. (69 v. Chr.–30 v. Chr.) ~50 v C
- Kleostratos von Tenedos (2. Hälfte 6. Jh. v. Chr.)
~530 v A
- Kleoxenos (im 5. Jh.) ~450 v P
- Klesper, Ernst Günter (*1927) 1962 C
- Klimuk, Petr Iliič (*1942) 1973 A
- Klinefelter, Harry Fitch (1912–1991?) 1942 B
- Klingenberg, Martin (*1928) 1958 B
- Klingenstierna, Samuel (1698–1765)
1754 P, 1762 A
- Klinkerfues, Ernst Friedrich Wilhelm
(1827–1884) 1855 A, 1869 A
- Klitzing, Klaus von (*1943) 1980 C
- Klug, Aaron (*1926) 1979 B
- Klügel, Georg Simon (1739–1812)
1763 M, 1770 M, 1782 A, 1803 M
- Klute, Fritz (1885–1952)
1899 G, 1933 G
- Kluyver, Albert Jan (1888–1956) 1930 B
- Knackmuss, Hans Joachim (*1936) 1975 C
- Knapp, Charles (1855–1921) 1902 G
- Kneifel, Helmut (*1940) 1973 B
- Kneser, Adolf (1862–1930) 1900 M, 1904 M
- Knietsch, Rudolf Theophil Josef (1854–1906)
1875 C, 1888 C
- Knight, Gowin [Godwin] (1713–1772) 1748 P
- Knight, Thomas Andrew (1759–1838)
1806 B, 1823 B
- Knipping, Paul (1883–1953) 1904 P, 1912 P
- Knoevenagel, Heinrich Emil Albert
(1865–1921) 1894 C
- Knoll, Max (1897–1969) 1931 P, 1938 P
- Knoop, Franz (1875–1946) 1904 B
- Knorr, Georg Wolfgang (1705–1761)
1755 G, 1762 G
- Knorr, Ludwig (1859–1921) 1883 B, 1896 B
- Knott, Cargill Gilston (1856–1922) 1899 G
- Knott, Sidney T. (*1922) 1956 G
- Knowles, William Standish (*1917)
1968 C, 1975 C
- Knox 1851 P
- Knudsen, Martin Hans Christian (1871–1949)
1901 G
- Knuth, Eigil (1903–1996) 1947 G
- Ko Hung *siehe* Ge Hong
- Köbel, Jakob (1470–1533) 1514 M
- Kober, Leupold (1883–1970) 1942 G
- Koch, Heinrich Hermann Robert (1843–1910)
1876 B, 1880 B, 1882 B, 1883 B, 1890 B,
1892 B, 1897 B, 1905 B
- Koch, Nils Fabian Helge von (1870–1924)
1886 M, 1890 M, 1900 M
- Koch, Friedrich Karl Ludwig (1799–1852)
1816 G
- Koch, Johan Peter (1870–1928) 1906 G, 1912 G
- Koch, Julius Arnold (*1864) 1897 C
- Koch, Svend Lauge (1862–1964)
1920 G, 1947 G
- Koch, Wolfram (*1959) 1987 C
- Kochen, Simon Bernard (*1934) 1965 M
- Koch-Grünberg, Theodor (1872–1924) 1911 G
- Kodaira, Kunihiko (1915–1997)
1949 M, 1950 M, 1953 M, 1954 M, 1963 M,
1969 M

- Koebe, Paul (1882–1945)
1907 M, 1909 M, 1910 M
- Koelliker, Rudolf Albert von (1817–1905)
1884 B
- Koelreuter, Joseph Gottlieb
siehe Kölreuter, Joseph Gottlieb
- Koenig, Johann Samuel (1712–1757) 1751 P
- Koenig, M. 1987 B
- Koenigsberger, Johann G. (1875–1946) 1936 G
- Kögl, Fritz (1897–1959) 1934 B, 1936 B
- Kohl, Johann Georg (1808–1878)
1841 G, 1843 G, 1854 G
- Köhler, Georges Jean Franz (1946–1995) 1975 B
- Kohlrausch, Friedrich Wilhelm Georg
(1840–1910)
1863 P, 1870 P, 1875 C, 1876 C, 1879 P,
1894 C
- Kohlrausch, Rudolf Hermann Arndt
(1809–1858) 1856 P
- Kohlschütter, Arnold (1883–1969) 1914 A
- Kohlschütter, Ernst (1870–1942) 1898 G
- Kohlschütter, Volkmar (1874–1938) 1919 C
- Kohn, Joseph John (*1932) 1965 M
- Kolačný, Antonin 1967 G
- Kolb, Albert (1906–1990) 1943 G, 1961 G
- Kolb, Peter (1675–1726) 1705 G
- Kolbe, Adolf Wilhelm Hermann (1818–1884)
1845 C, 1848 C, 1849 C, 1857 C, 1860 C,
1867 C
- Kolčák, Aleksandr Vasil'evič (1873–1920)
1900 G
- Kol'cov, Nikolaj Konstantinovič (1872–1940)
1927 B
- Koldewey, Karl (1837–1908) 1869 G
- Kolesov, V. I. 1967 B
- Kolff, Willem Johann (*1911) 1943 B
- Kolhörster, Werner (1887–1946)
1912 A, 1929 P
- Koller, Carl (1857–1944) 1884 B
- Kölliker, Rudolf Albert von (1817–1905)
1841 B, 1846 B, 1849 B
- Kollmannsperger, Franz (*1907) 1953 G
- Kolmogoroff, Andrej Nikolajewitsch
siehe Kolmogorow, Andrej Nikolajewitsch
- Kolmogorov, Andrej Nikolaevič
siehe Kolmogorow, Andrej Nikolajewitsch
- Kolmogorow, Andrej Nikolajewitsch
(1903–1987)
1925 M, 1929 M, 1931 M, 1932 M, 1933 M,
1933 M, 1935 M, 1935 M, 1941 M, 1941 P,
1944 M, 1945 M, 1948 M, 1953 M, 1954 M,
1957 M, 1958 M, 1965 M
- Kolosovski, Nikolai Nikolaevič (1891–1954)
1932 G
- Kölreuter, Joseph Gottlieb (1733–1806)
1761 B, 1763 B
- Kolumbus, Christoph (1451–1506)
1410 G, 1457 G, 1480 G, 1492 G, 1493 B,
1493 G, 1498 G, 1499 G, ~1500 G, 1502 G,
1503 G, 1504 G, ~1536 G, 1825 G
- Komensky, Jan Amos
siehe Comenius, Johann Amos
- Komppa, Gustav (1867–1949) 1908 C
- Kondo, Jiro (*1917) 1969 P
- Kondo, Kiyoshi 1974 C, 1979 C
- Konfuzius (551 v. Chr.–479 v. Chr.)
~500 v W, ~450 v G
- Kong Qui *siehe* Konfuzius
- Konheim, Alan G. (*1934) 1965 M
- König, Dénes (1884–1944) 1936 M
- König, Emanuel (1658–1731) 1686 G
- König, Walter (1878–1964) 1926 C
- Königsberger, Johann Georg (1874–1946)
1911 P
- Konon von Samos (2. Hälfte 3. Jh. v. Chr.)
~245 v A, ~240 v M
- Konopik, N. 1949 C
- Konrad von Megenberg (1309–1374)
~1350 A, 1350 G
- Konstant, Bertram (*1928) 1954 M, 1975 M
- Konstantinos VII. Porphyrogenetos (905–959)
~950 W
- Koonce, M. P. 1987 B
- Kopernik, Nikolaus *siehe* Copernicus, Nicolaus
Kopernikus, Nikolaus *siehe* Copernicus,
Nicolaus
- Kopff, August Adelbert (1882–1960) 1907 A
- Kopp, Hermann Franz Moritz (1817–1892)
1854 P, 1864 P
- Köppen, Peter von (1793–1864) 1845 G
- Köppen, Wladimir (1846–1940)
1884 G, 1901 G, 1918 G, 1923 G, 1928 G,
1937 G, 1939 G
- Kopylov, Dimitrij 1639 G
- Korff, Serge Alexander (1906–1989) 1939 C
- Korn, Arthur (1870–1945) 1907 M
- Kornberg, Arthur (*1918)
1956 B, 1957 B, 1967 B, 1968 B
- Körner, Wilhelm [Guglielmo] (1839–1925)
1871 C
- Korwin-Krukovskaja, Sofja Vasilevna
siehe Kowalewskaja, Sofja Vasilevna
- Koržinskij, Sergej Ivanovič (1801–1900) 1899 B
- Kosmas Indikopleustes (im 6. Jh.) ~550 G

- Kosmin, P. I. 1820 G
- Kossak, Ernst August Martin (1839–1892)
1863 M
- Kossel, Albrecht Ludwig Karl Martin Leonhard
(1853–1927) 1883 B, 1884 B, 1896 B
- Kossel, Walther Ludwig Julius Paschen Heinrich
(1888–1956)
1916 C, 1919 P, 1919 C, 1928 C, 1934 C
- Köster, Hubert 1975 B
- Kosterlitz, Hans Walter (1903–1996) 1975 B
- Kostyčev, Sergej Pavlovič (1877–1931) 1912 B
- Kostytschew, Sergej Pavlovič
siehe Kostyčev, Sergej Pavlovič
- Kosyrevskij, Ivan Petrovič 1711 G
- Koszul, Jean-Louis (*1921) 1947 M
- Köthe, Gottfried Maria Hugo (1905–1989)
1934 M
- Kothe 1917 B
- Kotō, Bunjiro (1856–1935) 1893 G
- Kotzebue, Otto von (1788–1846)
1815 G, 1815 G, 1816 G, 1823 G
- Kou Zongshi (Ende 11./Anfang 12. Jh.) 1116 G
- Kouwenhoven, William Bennett (1886–1975)
1959 B
- Kovalevskaja, Sofja Vasilevna
siehe Kowalewskaja, Sofja Vasilevna
- Kovalevskij, Aleksandr Onufrievič (1840–1901)
1867 B
- Kovar, Dieter 1977 C
- Kowal, Charles T. (*1940)
1974 A, 1976 A, 1977 A
- Kowalewskaja (geb. Korwin-Krukovskaja),
Sofja [Sonja] Vasilevna (1850–1891)
1875 M
- Kowarski, Lev (1907–1979) 1939 P, 1940 P
- Kozlov, Petr Kusmič (1863–1935)
1889 G, 1899 G, 1923 G
- Krafft, Georg Wolfgang (1701–1754) 1750 P
- Krafft, Wolfgang Ludwig (1743–1814) 1772 A
- Kraft, Georg Wolfgang
siehe Krafft, Georg Wolfgang
- Kramer, Johann Georg Heinrich
siehe Krammer, Johann Georg Heinrich
- Kramers, Hendrik Anthony (1894–1952)
1924 P, 1925 P, 1926 P, 1927 P, 1937 P, 1938 P
- Krámlí, András 1970 M
- Krammer, Johann Georg Heinrich (?–1742)
1737 B
- Kramp, Christian (1760–1826) 1798 A
- Krantz, Albert(us) (1448–1517) 1549 G
- Krapf, Johann Ludwig (1810–1881) 1848 G
- Krašennikov, Stepan Petrovič (1711–1775)
1737 G
- Krasnosel'skij, Mark Aleksandrovič (*1920)
1956 M
- Krasovskij, Feodosij Nikolaevič (1878–1948)
1946 G
- Krates von Mallos (um 150 v. Chr.) ~159 v G
- Krateuas (um 100 v. Chr.) ~100 v B
- Kratky, Otto Josef Leopold (1902–1995) 1938 C
- Kraus, Theodor (1894–1973) 1931 G, 1933 G
- Krebs, Bernt (*1938) 1978 C, 1981 C, 1987 C
- Krebs, Sir Hans Adolf (1900–1981)
1932 B, 1937 B, 1957 B
- Krebs, Norbert (1876–1947)
1913 G, 1939 G, 1941 G
- Krein, Mark Grigor'evič (1907–1989)
1940 M, 1950 M, 1958 M, 1967 M
- Kreisel, Georg (*1923) 1958 M
- Kreiss, Heinz Otto 1970 M
- Kreitner, Gustav von (1843–1893) 1877 G
- Krejn, Mark Grigor'evič
siehe Krein, Mark Grigor'evič
- Kremer, Gerhard
siehe Mercator, Gerhard
- Krenkel, Ernest Teodorovič (1903–1971)
1937 G
- Kretschmer, Ernst (1888–1964) 1921 B
- Kretzoi, Miklós 1965 B
- Kreutz, Heinrich (1854–1907) 1888 A
- Kribble, Tom 1976 A
- Kripke, Saul A. (*1940) 1959 M
- Krische, W. 1897 C
- Kristian, Jerome (*1934) 1974 A
- Kritzmann, M. G. 1937 B
- Križanić, Juraj (um 1618–1683) 1679 G
- Krogh, Schack August Steenberg (1874–1949)
1910 B
- Kroneberg, Hans Günther (*1919) 1945 B
- Kronecker, Leopold (1823–1891)
1845 M, 1853 M, 1857 M, 1858 M, 1869 M,
1870 M, 1882 M, 1884 M, 1885 M, 1887 M
- Krönig, August (1822–1879) 1856 P
- Kronig, Ralph Laer (1904–1995) 1927 P, 1930 P
- Kröpelin, S. 1986 G
- Kropotkin, Petr Alekseevič (1842–1921)
1864 G, 1871 G
- Krotkov, Robert Vladimir (*1929) 1964 P
- Kroto, Harold W. 1985 C
- Krüger, Adalbert (1832–1896) 1852 A
- Krüger, Hubert (*1914) 1950 C
- Krüger, Louis (1857–1923) 1912 M

- Krull, Wolfgang Adolf Ludwig Helmuth (1899–1971) 1928 M
- Krümmel, Otto (1854–1912) 1884 G, 1891 G, 1907 G
- Kruse, Walther (1864–1943) 1898 B
- Krusenstern, Ivan Fedorovič [Adam Johann von] (1770–1846) 1803 G, 1804 G, 1805 G, 1845 G
- Kruskal, Joseph B. (*1928) 1956 M
- Kruskal, Martin David (*1925) 1957 P, 1960 P, 1965 M, 1967 M
- Krylov, Nikolaj Vladimirovič (*1940) 1972 M
- Ktesias von Knidos (um 400 v. Chr.) ~400 v G
- Ktesibios von Askra (2. Hälfte 3. Jh. v. Chr.) ~230 v P
- Kubas, D. J. 1984 C
- Kubilius, Jonas Pjatro (*1921) 1934 M
- Kubo, Riogo (*1920) 1957 P
- Kučum (?–nach 1598) 1581 G
- Kudrjavcev, V. A. 1953 G
- Kuenen, Philip Henry (1902–1976) 1936 G
- Kues, Nikolaus von *siehe* Nikolaus von Kues
- Kuffler, Stephen William (1913–1980) 1958 B
- al-Kūhī (2. Hälfte 10. Jh.) ~988 M, 988 W, ~1020 M
- Kuhn, Bernhard Fr. (1762–1825) 1787 G
- Kuhn, Hans Werner (*1919) 1949 C
- Kuhn, Harold William (*1925) 1947 M, 1950 M
- Kühn, Karl Gottlob (1754–1840) 1785 P
- Kuhn, Richard Johann (1900–1967) 1931 B, 1933 C, 1933 B, 1937 B, 1938 B
- Kühne, Wilhelm Friedrich (1837–1900) 1859 B, 1876 B, 1876 B
- Kuiper, Gerard Peter (1905–1973) 1938 A, 1944 A, 1948 A, 1949 A, 1950 A, 1951 A
- Kulp, John Lawrence (*1921) 1964 G
- Kuls, Wolfgang (*1920) 1954 G
- Kummer, Ernst Eduard (1810–1893) 1845 M, 1846 M, 1847 M, 1859 M, 1864 M, 1882 M
- Kunckel (von Löwenstern), Johann (um 1630–1703) 1676 C, 1677 C, 1679 C, 1681 C, 1689 C, 1690 C
- Kundt, August Adolph Eberhard (1839–1894) 1862 P, 1868 P, 1870 P
- K'ung Ch'iu *siehe* Konfuzius
- Kunkel, Louis (*1949) 1987 B, 1988 B
- Künne, Hermann Lorenz (1892–1975) 1923 M
- Kuno, Hisashi (1910–1969) 1968 G
- Kunsmann, Charles Henry (1890–1970) 1923 P
- Kuo Shou-Ching *siehe* Guo Shoujing
- Kupfer, E. 1954 G
- Kuratowski, Kazimierz (1896–1980) 1930 M
- Kurčatov, B. V. 1935 P
- Kurčatov, Igor Vasil'evič (1903–1960) 1935 P
- Kurlbaum, Ferdinand (1857–1927) 1900 P
- Kurnit, Norman 1964 P
- Kürschak, Joseph Andreas (1864–1933) 1913 M
- Kurtschatow, Igor Wassiljewitsch *siehe* Kurčatov, Igor Vasil'evič
- Kuruya, N. 1957 B
- Kusjmin, Rodion Osievič *siehe* Kuz'min, Rodion Osievič
- Küster, Friedrich Wilhelm Albert (1861–1917) 1903 C
- Küster, William (1863–1929) 1912 B
- Küstner, Friedrich (1856–1936) 1888 A
- Kušyār Ibn Labbān (934/44–um 1030) ~1000 M, ~1030 M
- Kutscher, Friedrich (1866–1942) 1884 B
- Kutschum *siehe* Kučum
- Kutta, Martin Wilhelm (1867–1944) 1895 M
- Kützing, Friedrich Traugott (1807–1893) 1837 B
- Kuwasseg, Joseph (1799–1859) 1851 G
- Kuz'min, Rodion Osievič (1891–1949) 1929 M
- Kuznecov, Nikolaj V. 1980 M
- Kußmaul, Adolf (1822–1902) 1874 B
- Kwanroku (1. Hälfte 6. Jh.) 604 M
- Kwok, Sun (*1949) 1987 A
- Kwolek, Stephanie Louise (*1923) 1965 C
- L**
- La Caille, Nicolas Louis de *siehe* Lacaille, Nicolas Louis de
- La Chapelle, Theodore J. (*1921) 1940 P
- La Condamine, Charles Marie de (1701–1774) 1735 P, 1736 B, 1740 P, 1743 G, 1744 G
- La Hire, Gabriel-Philippe de (1677–1719) 1720 P
- La Hire, Philippe de (1640–1718) 1673 M, 1694 M, 1710 G, 1715 M
- La Mettrie, Julien Offroy de (1709–1751) 1748 W
- La Noë, Gaston Ovide de (1836–1902) 1888 G
- La Pérouse, Jean François de Galaup de (1741–1788) 1785 G, 1785 G, 1791 G, 1792 G
- La Quintinie, Jean de (1626–1688) ~1666 B
- La Salle, René Robert Cavelier de (1643–1687) 1680 G, 1680 G, 1682 G
- Laar, Peter Conrad (1853–1929) 1885 C
- Labeyrie, Antoine (*1943) 1970 A

- Laborde, Albert (1878–1968) 1903 P
 Lacadelli, L. 1954 G
 Lacaille, Nicolas Louis de (1713–1762)
 1738 P, 1751 A, 1752 A, 1755 A, 1756 A,
 1758 A, 1760 A, 1763 A, 1792 A, 1800 A,
 1845 A, 1847 A
 Lacepède, Bernard Germain Etienne de La Ville,
 Comte de (1756–1825) 1788 B
 Lachenal, Louis (1921–1955) 1950 G
 Lacroix, Sylvestre François (1765–1843)
 1774 M
 Lacy, Paul Eston (*1924) 1957 B
 Laczkovich, Miklós 1988 M
 Ladenburg, Albert (1842–1911)
 1869 C, 1871 C, 1886 B
 Ladenburg, Rudolf Walther (1882–1952)
 1921 P, 1928 P
 Ladrillero(s), Juan Fernández de (Mitte 16. Jh.)
 1558 G
 Ladygin, V. F. (2. Hälfte 19. Jh.) 1899 G
 Ladyschenskaja, Olga Aleksandrovna (*1922)
 1964 M
 Ladyženskaja, Olga Aleksandrovna
siehe Ladyschenskaja, Olga Aleksandrovna
 Laennec, René Théophile Hyacinthe
 (1781–1826) 1816 B
 Lafiteau, Joseph François (1670–1740) 1724 G
 Lagally, Hartmut (*1914) 1941 C
 Lage, F. C. von der 1947 P
 Lagorio, Aleksandr Evgen'evič [Karl Leo]
 (1852–nach 1891) 1887 G, 1888 G
 Lagrange, Joseph Louis de (1736–1813)
 ~1750 M, 1752 M, 1755 M, 1759 M, 1760 M,
 1760 P, 1762 M, 1763 A, 1764 A, 1767 M,
 1767/68 M, 1768 M, 1770 M, 1771 M, 1772 M,
 1772 A, 1773 M, 1773 A, 1774 M, 1775 M,
 1775 A, 1776 A, 1777 M, 1778 A, 1779 M,
 1782 A, 1783 A, 1784 M, 1786 A, 1788 P,
 1793 M, 1795/96 M, 1797 M, 1799 M, 1800 M,
 1807 M, 1809 M, 1811 A, 1822 A, 1829 M,
 1870 M, 1873 M
 Laguerre, Edmond Nicolas (1834–1886)
 1853 M, 1859 M, 1867 M
 Laguesse, Gustave-Edouard (1861–1927)
 1893 B
 Lai, C. 1984 M
 Laing, Alexander Gordon (1793–1826) 1826 G
 Lalande, Joseph Jérôme Lefrançois de
 (1732–1807)
 1752 A, 1764 A, 1773 A, 1778 A, 1789 A,
 1795 A, 1801 A, 1803 A, 1843 A, 1847 A,
 1849 A
 Lallemand, André (1904–1978) 1936 A
 Lamanon, Robert de Paul de (1752–1787)
 1785 G
 Lamarck, Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet
 de (1744–1829)
 1778 B, 1794 B, 1800 B, 1801 B, 1802 B,
 1802 G, 1809 B, 1815 B, 1831 G
 Lamb, H. H. 1970 G
 Lamb, Willis Eugene (*1913) 1947 P, 1964 P
 Lambert von Saint-Omer (vor 1078–1125?)
 ~1120 G
 Lambert, Johann Heinrich (1728–1777)
 1744 A, 1758 M, 1759 M, 1760 A, 1760 P,
 1761 A, 1763 P, 1764 M, 1766 M, 1767 M,
 1768 M, ~1770 M, 1772 M, 1773 A, 1774 A,
 1865 A
 Lambert, Sheldon Marvin (*1930) 1964 C
 Lambton, William (1748?–1823) 1801 A
 Lamé, Gabriel (1795–1870)
 1828 M, 1829 M, 1834 M, 1837 M, 1839 M,
 1847 M, 1852 P, 1859 M
 Lamétherie, Jean-Claude de (1743–1817)
 1795 G
 Lamey, Charles Arthur, genannt Dom Mayeul
 (1847–1903) 1868 A
 Lamm, Ole Albert (1902–1964) 1958 C
 Lamont, Johann von (1805–1879) 1845 A
 Lampa, Anton (1868–1938) 1896 P
 Lampadius, Wilhelm August (1772–1842)
 1796 C, 1801 C
 Lamy, Amédée François Joseph (1858–1900)
 1898 G
 Lamy, Bernard (1640–1715) 1687 P
 Lana, Francesco de (1631–1687) 1670 P, 1672 C
 Lançarote (Mitte 15. Jh.) 1445 G
 Lancisi, Giovanni Maria (1654–1720) 1717 B
 Lancret, Michel Ange (1774–1807) 1802 M
 Landa, Stanislav (*1898) 1933 C
 Landau, Edmund Georg Hermann (1877–1938)
 1903 M, 1912 M, 1917 M
 Landau, Lev Davydovič (1908–1968)
 1930 P, 1932 A, 1935 P, 1936 P, 1937 P,
 1941 P, 1950 P, 1956 P, 1957 P
 Landé, Alfred (1888–1946) 1921 P
 Landen, John (1719–1790) 1760 M, 1775 M
 Lander, L. J. 1967 M
 Landerer, Ferdinand L. (1743–1796) 1782 G
 Landsberg, Georg (1865–1912) 1902 M, 1928 P
 Landsberg, Grigorij Samuilovič (1890–1957)
 1930 P

- Landsteiner, Karl (1868–1943)
1900 B, 1902 B, 1908 B, 1919 B, 1927 B,
1940 B
- Lane, Jonathan Homer (1819–1880) 1871 A
- Lanfranc von Mailand *siehe* Lanfranchi, Guido
- Lanfranchi, Guido (um 1245–vor 1306) ~1295 B
- Lang, Heinrich Otto (*1846) 1892 G
- Lang, Karl Nikolaus (1670–1741)
1698 G, 1708 G, 1742 G
- Lang, S. 1944 C
- Langdon, Robert Godwin (*1923) 1953 B
- Langenbuch, Karl (1846–1901) 1882 B
- Langenstein, Heinrich von
siehe Heinrich von Langenstein
- Langerhans, Paul (1847–1888) 1869 B
- Langevin, Paul (1876–1942)
1903 P, 1905 P, 1908 P, 1911 P, 1913 P, 1916 P
- Langford, Nathaniel Pitt (1832–1911) 1870 G
- Langlands, Robert P. (*1936)
1967 M, 1970 M, 1973 M, 1975 M
- Langley, John Newport (1852–1925) 1898 B
- Langley, Samuel Pierpont (1834–1906)
1857 P, 1881 A, 1881 P, 1900 A, 1902 A
- Langmuir, Irving (1881–1957)
1913 P, 1913 C, 1916 P, 1919 P, 1919 C,
1927 C
- Langsdorff, Georg Heinrich von (1774–1852)
1788 G, 1805 G, 1825 G
- Lanzarote Malocello (Anfang 14. Jh.) 1336 G
- Laplace, Pierre Simon de (1749–1827)
1752 A, 1762 M, 1770 A, 1771 M, 1772 M,
1773 M, 1774 M, 1774 M, 1774 A, 1778 M,
1781 A, 1782 M, 1782 P, 1783 P, 1784 A,
1785 A, 1786 A, 1796 A, 1799 A, 1802 A,
1805 A, 1806 P, 1808 A, 1809 P, 1811 P,
1812 A, 1812 M, 1813 M, 1814 M, 1816 P,
1825 A, 1837 A, 1855 A, 1863 P
- Lappe, F. 1908 C
- Laptev, Chariton Prokof'evič (?–1763)
1733 G, 1737 G
- Laptev, Dmitri Jakovlevič (vor 1714–nach 1762)
1733 G, 1739 G
- Lapworth, Charles (1842–1920) 1879 G
- Laqueur, Ernst (1901–1947) 1935 B
- Larmor, Sir Joseph (1875–1942) 1904 P, 1919 G
- Laroche, Antoine de (2. Hälfte 17. Jh.) 1675 G
- Larsen, Carl Anton (1860–1924) 1892 G
- Larsen, Henry Asbjørn (1899–1964)
1940 G, 1944 G
- Lartet, Edouard Armand Isodore Hippolyte
(1801–1871) 1836 B, 1856 B, 1868 B
- Las Casas, Bartolomé de (1474–1566) 1502 G
- Lasker, Emanuel (1868–1941) 1905 M
- Lassaigne, Jean-Louis (1800–1859) 1843 C
- Lassell, William (1799–1880)
1846 A, 1848 A, 1850 A, 1851 A
- al-Latif (1162–1231) ~1203 W
- Latimer, Wendell Mitchell (1893–1955) 1912 C
- Latini, Brunetto (um 1220–1294/95) 1284 G
- Lattes, Cesare Mansueto G. (*1924)
1947 P, 1948 P
- Laudonnière, René de Goulaine de (?–um 1572)
1564 G
- Laue, Max von (1879–1960)
1851 P, 1904 P, 1907 P, 1909 P, 1912 P, 1935 P
- Lauer, Wilhelm (*1923) 1953 G
- Laufberger, Vilém (1890–1986) 1937 B
- Laughton, Anthony B. 1951 G
- Laugwitz, Detlef (*1932) 1958 M, 1962 M
- Launay, Louis A. A. de (1860–1938)
1912 G, 1913 G
- Lauraguais, Louis Léon Felicité de (1733–1824)
1759 C
- Laurent, Auguste (1807–1853)
1832 C, 1835 C, 1836 C, 1837 C, 1846 C
- Laurent, Pierre Alphonse (1813–1854) 1843 M
- Laussedat, Aimé (1819–1907) 1859 G, 1864 P
- Lautensach, Hermann (1886–1971)
1926 G, 1932 G, 1933 G, 1938 G, 1952 G
- Lautere Brüder von Basra
siehe Iḥwān aṣ-Ṣafāʿ
- Laveran, Charles Louis Alphonse (1845–1922)
1880 B
- Laves, Fritz H. (1906–1978) 1935 C
- Lavoisier, Antoine Laurent de (1743–1794)
1765/66 G, 1766 G, 1772 C, 1776 C, 1776 B,
1777 C, 1778 C, 1781 C, 1782 C, 1783 C,
1783 P, 1783 C, 1784 C, 1786 B, 1787 C,
1789 C, 1789 B, 1797 C, 1811 P
- Lavrik, Aleksandr Fedorovič (*1927) 1962 M
- Lawes, Sir John Bennet (1814–1900)
1842 C, 1843 B
- Lawrence, Ernest Orlando (1901–1958)
1929 P, 1941 C
- Lawrence, Thomas Edward (1888–1935) 1915 G
- Lawson, John David (*1923) 1957 P
- Lawson, William (?–1859) 1813 G
- Lawvere, Francis William (*1937) 1970 M
- Lax, Peter D. (*1926) 1957 M, 1965 M, 1976 M
- Laxton, Ronald Robert 1960 M
- Lazard, Michel (*1924) 1961 M
- Lazarev, Boris Georgievič (*1906) 1936 P
- Lazarev, Michail Petrovič (1788–1851) 1819 G
- Lazarev, Petr Petrovič (1878–1942) 1912 B

- Lazear, Jesse William (1866–1900) 1900 B
 Le Bel, Joseph Achille (1847–1930)
 1874 C, 1899 C
 Le Blond, R. D. 1974 C
 Le Cam, Lucien Marie (*1924) 1957 M
 Le Châtelier, Henry Louis (1850–1936)
 1884 P, 1887 C, 1901 C
 Le Coq, Albert August von (1860–1930)
 1904 G, 1914 G
 Le Febvre, Nicaise (um 1610–1669) 1660 C
 Le Fèvre, Oliver 1986 A
 Le Maire, Jakob (1585–1616) 1525 G, 1615 G
 Le Monnier, Franz von (1856–1921) 1882 G
 Le Monnier, Louis Guillaume (1717–1799)
 1747 C
 Le Roux, François Pierre (1832–1907) 1862 P
 Le Roux, Jean Marie (1863–1949) 1896 M
 Le Roy, Charles (1726–1779) 1751 P
 Le Verrier, Urbain Jean Joseph (1811–1877)
 1845 A, 1846 A, 1849 A, 1855 A, 1859 A,
 1859 A
 Leach, Walter 1899 G
 Leake, Chauncey Depew (1896–1978) 1930 B
 Leakey (geb. Nicol), Mary Douglas
 (1913–1996) 1959 B, 1976 B, 1986 B
 Leakey, Louis Seymour Bazett (1903–1972)
 1959 B
 Leakey, Richard Erskine Frere (*1944)
 1984 B, 1986 B
 Leavitt, Henrietta Swan (1868–1921)
 1908 A, 1912 A, 1913 A
 Lebedeff, S. 1982 G
 Lebedev, Nikolaj Andreevič (1919–1982)
 1984 M
 Lebedev, Petr Nikolaevič (1866–1912)
 1899 P, 1910 P
 Lebedev, Sergej Vasilievič (1874–1934) 1910 C
 Lebedev, Valentin Vital'evič (*1942) 1973 A
 Lebesgue, Henri Léon (1875–1941)
 1895 M, 1902 M, 1904 M, 1905 M, 1906 M,
 1907 M, 1910 M, 1911 M, 1912 M
 Leblanc, Nicolas (1742–1806) 1791 C
 Lecher, Ernst (1856–1926) 1890 P, 1902 P
 Leclanché, Georges (1839–1882) 1868 P
 Lecoq de Boisbaudran, Paul Emile
 [genannt: François] (1838–1912)
 1875 C, 1879 C, 1886 C
 Ledbetter, Myron C. (*1923) 1964 B
 Ledderhose, Georg (1855–1925) 1876 B
 Lederberg, Esther Mirian (*1922) 1952 B
 Lederberg, Joshua (*1925)
 1946 B, 1952 B, 1952 B
 Lederman, Leon Max (*1922)
 1956 P, 1962 P, 1965 P, 1977 P
 Ledermüller, Martin Frobenius (1719–1769)
 1763 B
 Lee, Benjamin W. (1935–1977) 1971 P
 Lee, David Malvin (*1944) 1971 P
 Lee, Tsung Dao (*1926) 1956 P, 1957 P, 1958 P
 Leech, John (1926–1992) 1967 M
 Leeuwenhoek, Antony [Antoni] van
 (1632–1723)
 1673 B, 1675 B, 1675 G, 1677 B, 1679 B,
 1679 G, 1683 B, 1688 B, 1689 B, 1695 G,
 1703 B
 Lefrançais (de Lalande), Michel (1766–1839)
 1778 A, 1801 A
 Lefschetz, Salomon (1884–1972)
 1915 M, 1923 M, 1926 M, 1928 M, 1930 M,
 1931 M, 1943 M, 1963 M
 Legal, Emmo (1859–1922) 1883 B
 Legaspi, Miguel Lopez de (um 1510–1572)
 1564 G, 1565 G
 Legendre, Adrien-Marie (1752–1833)
 1782 M, 1782 M, 1784 M, 1785 M, 1786 M,
 1787 M, 1787 A, 1790 M, 1793 M, 1794 M,
 1798 M, 1801 M, 1806 M, 1808 M, 1809 P,
 1811 M, 1825 M, 1827 M, 1837 M
 Leger, J. M. 1980 C
 Lehmann, Herbert (1901–1971) 1952 G
 Lehmann, I. 1946 B
 Lehmann, Inge (1888–1993) 1936 G
 Lehmann, Johann Georg (1765–1811)
 1799 G, 1812 G
 Lehmann, Johann Gottlob (1719–1767)
 1753 G, 1756 G
 Lehmann, Otto (1855–1922)
 1872 G, 1877 G, 1889 G
 Lehmer, Derrick Henry (1905–1991) 1956 M
 Lehn, Jean Marie Pierre (*1939)
 1969 C, 1988 C
 Lehninger, Albert Lester (1917–1986) 1949 B
 Lehrer, E. 1937 C
 Leibax, Jacques *siehe* Montaigne, Jacques
 Leibniz, Gottfried Wilhelm (1646–1716)
 1666 M, 1671 M, 1671 P, 1673 M, 1673/74 M,
 1674 M, 1675 M, 1679 M, 1680 P, 1682 W,
 1682 M, 1682 P, 1684 M, ~1686 M, 1686 M,
 1686 P, 1690 M, 1690 M, 1691 M, 1691 G,
 1692 M, 1693 M, 1693 M, 1694 M, 1695 M,
 ~1696 M, 1697 G, 1698 M, 1700 W, 1702 B,
 1702 P, 1707 P, 1710 P, 1714 W, 1715 M,
 1750 M, 1751 M, 1751 P, 1844 P

- Leichhardt, Friedrich Wilhelm Ludwig (1813–1848) 1844 G, 1847 G, 1858 G
- Leidenfrost, Johann Gottlob (1715–1794) 1756 P
- Leidy, Joseph (1823–1891) 1869 G
- Leif Erikson (um 975–um 1020) ~1000 G
- Leighton, Robert Benjamin (1919–1997) 1966 A
- Leiserowitz, Leslie 1982 C
- Leishman, Sir William Boog (1865–1926) 1900 B
- Leith, Emmett Norman (*1927) 1962 P
- Lejeune Dirichlet, Johann Peter Gustav *siehe* Dirichlet, Johann Peter Gustav
- Lejeune, Jerome (*1926) 1959 B
- Leland, John (um 1506–1552) ~1538 G
- Lelewel, Joachim (1786–1861) 1851 G
- Leloir, Luis Federico (1906–1987) 1939 B, 1948 B, 1957 B
- Lemaire, Charles François Alexandre (1863–1925) 1898 G
- Lemaitre, Georges Edouard (1894–1966) 1927 A
- Lembke, Herbert 1954 G, 1956 G
- Lemery, Louis (1677–1743) 1724 B
- Lémery, Nicolas (1645–1715) 1666 C, 1675 C, 1700 C, 1700 G
- Lemoine, M. 1967 G
- Lemonnier, Pierre Charles (1715–1799) 1755 A, 1768 A, 1774 A
- Lenard, Philipp (1862–1947) 1893 P, 1895 P, 1902 P, 1903 P, 1905 P
- Lendenfeld, Robert von (1858–1913) 1881 G
- Lenin, Wladimir Iljitsch (1870–1924) 1909 W
- Lennes, Niels Johann (1874–1951) 1922 M
- Lenstra, Arjen K. 1982 M, 1982 M
- Lenstra, Hendrik W. (*1949) 1982 M, 1982 M, 1983 M
- Lenz, Emil Christianovič (1804–1865) 1823 G
- Lenz, Hanfried (*1916) 1954 M
- Lenz, Johann Georg (1748–1832) 1796 G
- Lenz, Oskar (1848–1925) 1874 G, 1879 G, 1882 G, 1885 G
- Leo Africanus (um 1490–nach 1550) ~1524 G
- Leo Hebraeus *siehe* Levi ben Gerson
- Leon (der Mathematiker) (um 800–869) ~840 W
- Leon der Philosoph *siehe* Leon (der Mathematiker)
- León, Juan Ponce de (um 1460–1521) 1513 G
- Leonardi, Camillo (Anfang 16. Jh.) 1502 G
- Leonardo da Vinci (1452–1519) ~1487 P, ~1500 M, ~1500 G, ~1506 G, ~1513 G, ~1515 P, ~1518 P, 1550 B, 1761 G
- Leonardo von Pisa (um 1170–nach 1240) ~890 M, ~900 M, 1145 M, 1202 M, 1220 M, 1225 M
- Leonhard, Karl Cäsar von (1779–1862) 1807 G, 1832 G
- Leonov, Aleksej Archipovič (*1934) 1965 A
- Leonow, Aleksej Archipovič *siehe* Leonov, Aleksej Archipovič
- Leontovic, Evgenija Aleksandrovna *siehe* Andronova-Leontovič, Evgenija Aleksandrovna
- Leontovič, Michail Aleksandrovič (1903–1981) 1928 P
- Leontowitsch, Michail Aleksandrovič *siehe* Leontovič, Michail Aleksandrovič
- Leopold I. (1640–1705) 1652 W
- Lepechin, Ivan Ivanovič (1740–1802) 1768 G, 1773 G
- Lepowsky, James Ivan (*1944) 1978 M
- Leray, Jean (1906–1998) 1934 M, 1946 M, 1947 M, 1947 M, 1965 M
- Lerner, Richard Alan (*1938) 1988 B
- Lesage, Georg-Louis (1724–1803) 1774 P
- Lescarbault, Edmond Modeste (*1814) 1859 A
- Leschenault de la Tour, Louis Theodor (1773–1826) 1803 G, 1816 G
- Leschine, S. B. 1988 B
- Leser, Hartmut (*1939) 1970 G
- Lesley, John Peter (1819–1903) 1856 G
- Leslie, John (1766–1832) 1804 P
- Lesser, Friedrich Christian (1692–1754) 1735 G
- Letorzee, C. 1819 G
- Letunov, Petr Aleksejevič (*1903) 1944 G
- Leuchs, Ehrhard Friedrich (1800–1837) 1831 B
- Leuchtenberger, Wolfgang 1979 B
- Leuckart, Karl Georg Friedrich Rudolf (1822–1898) 1848 B, 1855 B, 1860 B, 1863 B
- Leukipp von Milet (*um 480 v. Chr.) ~440 v P, ~420 v P, ~382 v A
- Leukippos von Milet *siehe* Leukipp von Milet
- Leurechon, Jean (um 1591–1670) 1624 P
- Leuzinger, Rudolf (1826–1896) 1881 G
- Levan, Johan Albert 1956 B
- Levene, Phoebus Aaron Theodor (1869–1940) 1909 B, 1927 B, 1929 B
- Leverrier, Urbain *siehe* Le Verrier, Urbain Jean Joseph
- Levi ben Gerson (1288–1344) ~1320 M, ~1320 A, 1321 A, 1321/22 M, 1328 A, 1340 M, 1343 M
- Levi, Beppo (1875–1961) 1902 M, 1907 M
- Levi, Eugenio Elia (1883–1917) 1905 M, 1910 M

- Levi, Hilde (*1909) 1936 C
 Levi-Cevita, Tullio (1873–1941)
 1891 M, 1901 M, 1917 M
 Levi-Montalcini, Rita (*1909) 1952 B, 1954 B
 Levin, Feodor Aaronovič
siehe Levene, Phoebus Aaron Theodor
 Levinson, Norman (1912–1975) 1942 M, 1974 M
 Levinson-Lessing, Franz Julevič (1861–1939)
 1897 G
 Levšin, Vadim Leonidovič (1896–1969) 1923 P
 Lévy, Paul (1886–1971)
 1919 M, 1925 M, 1934 M, 1937 M
 Lewis, Clarence Irving (1883–1964) 1918 M
 Lewis, Donald John (*1926) 1957 M, 1960 M
 Lewis, Gilbert Newton (1875–1946)
 1905 P, 1907 C, 1916 C, 1916 C, 1919 P,
 1919 C, 1923 C, 1927 C, 1933 P
 Lewis, Meriwether (1774–1809) 1803 G
 Lewis, Timothy Richards (1841–1886)
 1872 B, 1878 B
 Lewis, William (1708–1781) 1767 C
 Lewschin, Vadim Leonidovič
siehe Levšin, Vadim Leonidovič
 Lewy, Hans (1904–1988)
 1928 M, 1956 M, 1957 M
 Lexell, Anders [Andreas] Johan (1740–1784)
 1770 A, 1771 M, 1772 A, 1781 A
 Lexis, Wilhelm Hektor Richard Albrecht
 (1837–1914) 1876 M
 Leydolt, Franz (1810–1859) 1817 G
 Leyland, John *siehe* Leland, John
 L'Hospital, Guillaume François Antoine de,
 Marquis de Sainte-Mesme (1661–1704)
 1692 M, 1696 M, 1696 M
 L'Huillier, Simon Antoine Jean (1750–1840)
 1796/97 M, 1813 M
 Lhuyd, Edward *siehe* Lhwyd, Edward
 Lhwyd, Edward (1660–1709)
 1698 G, 1699 G, 1708 G
 Li Chih *siehe* Li Ye
 Li Chunfeng (607–670) ~633 A, ~656 A, 665 M
 Li Fang (um 924–995) 983 W
 Li Gi Fu (758–814) ~810 G
 Li Ki-Fu *siehe* Li Gi Fu
 Li Kung-Lin (um 1100) ~1100 G
 Li Shih-Chen *siehe* Li Shizhen
 Li Shizhen (1518–1593) ~1578 B, ~1578 G
 Li Shun-Feng *siehe* Li Chunfeng
 Li Tao-Yuan (Ende 5./Anfang 6. Jh.) ~500 G
 Li Tung-Yang (1. Hälfte 16. Jh.) 1513 M
 Li Ye (1192–1279) 1248 M
 Li Yeh *siehe* Li Ye
 Li, Choh Hao (1913–1987)
 1942 B, 1945 B, 1960 B, 1970 B
 Liang Ling Tsan *siehe* Liang Lingzan
 Liang Lingzan (1. Hälfte 7. Jh.) ~725 A
 Libavius, Andreas (um 1550–1616)
 1595 C, 1597 C, 1611 C
 Libbrecht, Ken 1989 A
 Libby, Willard Frank (1908–1980) 1946 P
 Libermann, Paulette (*1919) 1950 M
 Lichnerowicz, André (1912–1998)
 1939 M, 1946 P
 Lichte, Hannes 1985 P
 Lichtenberg, Georg Christoph (1742–1799)
 1750 A, 1777 P, 1782 G, 1794 A, 1826 A
 Lichtenstein, Hinrich Martin (1780–1857)
 1803 G
 Lichtenstein, Leon (1878–1933)
 1910 M, 1913 M, 1918 M, 1924 P
 Lidholm, J. S. 1747 G
 Lie, Marius Sophus (1842–1899)
 1874 M, 1876 M, 1886 M
 Lieb, Elliott Herschel (*1932) 1977 P
 Lieben, Robert von (1878–1913) 1906 P
 Liebermann, Carl [Karl] Theodor (1842–1914)
 1869 C, 1874 C
 Lieberr, Joseph (1767–1840) 1802 A
 Liebig, Justus von (1803–1873)
 1824 C, 1825 C, 1829 C, 1830 C, 1831 C,
 1832 C, 1832 B, 1834 C, 1835 C, 1836 C,
 1837 B, 1837 C, 1837 B, 1838 C, 1839 B,
 1840 B, 1846 B, 1847 B, 1865 C
 Liebmann, Karl Otto Heinrich (1874–1939)
 1899 M
 Liechtenstern, Joseph Max von (1765–1828)
 1785 G, 1790 G
 Liesgang, Joseph Xaver (1719–1799) 1770 A
 Lifschitz, Evgenij Michajlivič
siehe Lifšic, Evgenij Michajlivič
 Lifschitz, Il'ja Michajlivič
siehe Lifšic, Il'ja Michajlivič
 Lifšic, Evgenij Michajlivič (1915–1985)
 1935 P, 1946 A
 Lifšic, Il'ja Michajlivič (1917–1982)
 1952 P, 1954 P
 Lightfood, John (1602–1675) 1654 G
 Lighthill, Michael James (1924–1998)
 1949 P, 1966 G
 Lilienfeld, Julius Edgar (1882–1963) 1922 P
 Lillenthal, Theodor Christoph (1717–1781)
 1620 G
 Lillehei, R. C. 1966 B
 Lin, Chia-Chiao (*1916) 1969 A

- Lind, James (1716–1794)
1753 B, 1768 B, 1785 B
- Lind, Samuel Colville (1879–1965) 1906 C
- Lindblad, Bertil (1895–1965) 1926 A, 1969 A
- Linde, A. D. 1982 A
- Linde, Carl Paul Gottfried von (1842–1934)
1895 C
- Lindeberg, Jarl Waldemar (1876–1932) 1934 M
- Lindelöf, Ernst Leonard (1870–1946)
1904 M, 1908 M
- Lindemann, Carl Louis Ferdinand (1852–1939)
1882 M
- Lindenau, Bernhard August von (1779–1854)
1788 A, 1799 A, 1810 A, 1816 A, 1842 A
- Lindenbaum, Adolf (1904–1941) 1947 M
- Lindenmann, Jean E. (*1924) 1957 B
- Lindeström, Per (im 17. Jh.) 1653 G
- Lindgren, Waldemar (1860–1939) 1913 G
- Lindner, Fritz (1901–1977) 1956 B
- Lindsay, David (1856–1922) 1887 G, 1891 G
- Lindstedt, Anders (1854–1939) 1883 M
- Lineris *siehe* Jean de Linières
- Linné, Carl von (1707–1778)
1678 C, 1702 G, 1719 G, 1732 G, 1734 G,
1735 B, 1735 G, 1737 B, 1738 B, 1740 G,
1741 G, 1743 G, 1745 G, 1746 G, 1747 G,
1747 G, 1749 B, 1749 G, 1751 B, 1751 G,
1753 B, 1758 B, 1760 B, 1763 B, 1783 B,
1786 B
- Linnik, Jurij Vladimirovič (1915–1972)
1941 M, 1960 M
- Linschoten, Jan Huyghen van (1563–1611)
1596 G
- Lions, Jacques Louis (1928–2001) 1965 M
- Lions, Pierre Louis (*1956) 1983 M, 1987 M
- Liotard, André Frank 1950 G
- Liouville, Joseph (1809–1882)
1833 M, 1836 M, 1837 M, 1844 M, 1845 M,
1846 M, 1847 M, 1851 M, 1892 M
- Lipmann, Fritz Albert (1899–1986)
1941 B, 1947 B, 1948 B
- Lipp, Peter (1885–1947) 1932 C
- Lippershey, Hans [Johannes] (1560?–1619)
1608 A, 1609 P, 1618 P
- Lippmann, Gabriel Jonas (1845–1921)
1856 P, 1875 P, 1893 P
- Lipps, Gottlob Friedrich (1865–1931) 1898 M
- Lipschitz, Rudolf Otto Sigismund (1832–1903)
1868 M, 1870 M, 1876 M, 1878 M, 1890 M
- Lipscomb Jr., William N. (*1919) 1954 C
- Lisjanski, Jurij Fedorovič (1773–1837) 1803 G
- Lissajous, Jules Antoine (1822–1880) 1855 P
- Lister, Joseph (1827–1912) 1867 B, 1869 B
- Lister, Martin (um 1639–1712) 1671 G, 1684 G
- Listing, Johann Benedikt (1808–1882)
1836 M, 1858 M, 1861 M, 1862 M
- Litke, Fedor Petrovič (1797–1882)
1821 G, 1826 G
- Littlefield, John Walley (*1925) 1961 B
- Littlewood, John Edensor (1885–1977)
1903 M, 1914 M, 1918 M, 1920 M, 1945 M
- Littrow, Joseph Johann von (1781–1840)
1832 A, 1834 A
- Littrow, Karl Ludwig von (1811–1877) 1841 A
- Liu Hong (2. Hälfte 2./Anfang 3. Jh.)
178 A, 180 A, ~206 A
- Liu Hsiang *siehe* Liu Xiang
- Liu Hsin *siehe* Liu Xin
- Liu Hsü *siehe* Liu Xu
- Liu Hui (im 3. Jh.) ~260 M, 263 M
- Liu Hung *siehe* Liu Hong
- Liu Ju-Hsieh *siehe* Liu Ruxie
- Liu Ruxie (im 11. Jh.) ~1050 M
- Liu Xiang (2. Hälfte 1. Jh. v. Chr.)
28 v A, ~10 v A
- Liu Xin (im 1. Jh. v. Chr.) 5 M
- Liu Xu (897–946) 945 M
- Livingstone, David (1813–1873)
1849 G, 1853 G, 1854 G, 1858 G, 1866 G,
1872 G
- Ljapunov, Aleksandr Michajlovič (1857–1918)
1892 M, 1898 M, 1901 M, 1906 M, 1919 M
- Ljubimov, V. A. 1980 P
- Ljunggren, S. L. 1958 C
- Lo Hsia Hung *siehe* Lo Xia Hong
- Lo Xia Hong (um 100 v. Chr.) 104 v A
- Loaysa, Garcia Jofre de (?–1525)
1525 G, 1525 G
- Lobačevskij, Nikolai Iwanowitsch
siehe Lobatschewskij, Nikolai Iwanowitsch
- Lobatschewskij, Nikolai Iwanowitsch [Nikolaj
Ivanovič] (1792–1856)
1826 M, 1829 M, 1832 M, 1835 M, 1840 M
- L'Obel, Matthias de *siehe* Lobelius, Matthias
- Lobelius, Matthias (1538–1616) 1571 B
- Locke, John (1632–1704) 1748 W
- Lockyer, Joseph Norman (1836–1920)
1866 A, 1868 A, 1869 W, 1874 A, 1887 A,
1888 A, 1890 A
- Lóczy, Lajos [Ludwig] von (1849–1920) 1877 G
- Lodge, Sir Oliver Joseph (1851–1940) 1894 P
- Loeb, Jacques (1859–1924) 1899 B
- Loeb 1961 B
- Loetsch, Fritz 1955 G

- Loew, Carl Benedikt Oscar (1844–1941)
1886 C, 1901 B
- Loewenstein, Werner Randolph (*1926) 1968 B
- Loewi, Otto (1873–1961)
1921 B, 1926 B, 1936 B
- Loewy, Maurice (1833–1907) 1896 A
- Löffler, Friedrich August Johannes (1852–1915)
1882 B, 1884 B, 1898 B
- Logan, William Edmond (1798–1875)
1857 G, 1860 G
- Logunov, Anatolij Alekseevič (*1926) 1969 P
- Lohmann, A. W. 1977 A
- Lohmann, Karl Heinrich Adolf (1898–1978)
1929 B, 1937 B
- Löhr, F. 1891 C
- Lohrmann, Wilhelm Gotthelf (1796–1840)
1824 A
- Lok, B. M. 1984 C
- Lombroso, Cesare (1835–1909) 1876 B
- Lommer, Christian Hieronymus (?–1787/88)
1768 G
- Lomonosov, Michail Vasil'evič
siehe Lomonossow, Michail Vasil'evič
- Lomonossow, Michail Vasil'evič (1711–1765)
1733 C, 1741 C, 1748 C, 1749 C, 1753 P,
1756 P, 1758 G, 1761 A, 1763 G, 1764 G,
1765 G
- London, Fritz Wolfgang (1900–1954)
1927 P, 1935 P, 1937 P, 1948 P, 1950 P, 1961 P
- London, Heinz (1907–1970)
1935 P, 1940 P, 1948 P
- Long, Crawford Williamson (1815–1878)
1842 B
- Long, Roger (Mitte 18. Jh.) 1742 G
- Long, Stephen Harriman (1784–1864)
1818 G, 1820 G, 1823 G
- Longjumeau, André de
siehe André de Longjumeau
- Longuet-Higgins, Hugh Christopher (*1923)
1943 C, 1945 C
- Lonicerus *siehe* Lonitzer, Adam
- Lonitzer, Adam (1528–1586) 1551 B
- Lookwood, J. B. 1881 G
- Loomins, Francis Engelsby
siehe Loomis, Francis Engelsby
- Loomis, Elias (1811–1889) 1846 G
- Loomis, Francis Engelsby (*1842) 1870 P
- Loomis, William Farnsworth (*1914) 1948 B
- López da Gómara, Francisco (1511–um 1570)
1525 C
- Lorentz, Hendrik Antoon (1853–1928)
1875 P, 1878 C, 1886 P, 1888 P, 1890 P,
1892 P, 1895 P, 1897 P, 1904 P, 1905 P, 1908 P
- Lorenz, E. 1963 M
- Lorenz, Josef Roman (1825–1911) 1867 G
- Lorenz, Konrad Zacharias (1903–1989) 1930 B
- Lorenz, Ludwig Valentin (1829–1891)
1867 P, 1878 C
- Lorenzen, Paul Peter Wilhelm (1915–1994)
1951 M
- Lorey, R. A. 1968 B
- Lorquet, Jean Claude (*1935) 1983 C
- Loś, Jerzy 1963 M
- Loschmidt, Johann Joseph (1821–1895)
1865 P, 1870 P, 1876 P, 1877 P
- Losev, Oleg Vladimirovič (1903–1942) 1922 P
- Loškin, Savva (Mitte 18. Jh.) 1758 G
- Lossen, Karl August (1841–1893)
1869 G, 1889 G
- Lossen, Wilhelm (1838–1906) 1865 C, 1872 C
- Losskij, Nikolaj Onufrievič (1870–1965)
1906 W
- Lotka, Alfred James (1880–1949)
1910 C, 1926 M
- Lotze, Rudolf Hermann (1817–1881)
1856 W, 1869 W, 1874 W, 1879 W
- Louie, S. 1972 G
- Louis, Herbert (1900–1985) 1953 G
- Louis, Pierre (1787–1872) 1829 B
- Loure, J. P. 1984 C
- Lovász, László 1982 M, 1982 M
- Lovell, Sir Alfred Charles Bernard (*1913)
1946 A, 1957 A
- Lovell, James Arthur (*1928) 1968 A
- Lovén, Sven (1809–1895) 1860 G
- Lovering, John Francis (*1930) 1958 G
- Lovic, Johann Tobias
siehe Lowitz, Johann Tobias
- Lovic, Tobij Egorovic
siehe Lowitz, Johann Tobias
- Low, Albert Peter (1861–1942) 1894 G
- Low, Francis Eugene (*1921) 1954 P
- Lowell, Percival (1855–1916) 1905 A, 1930 A
- Löwenheim, Leopold (1885–1977) 1915 M
- Lower, Richard (1631–1691)
1665 B, 1667 B, 1669 B
- Löwig, Carl Jacob (1803–1890) 1826 C, 1832 C
- Lowitz, Georg Moritz (1722–1774) 1757 G
- Lowitz, Johann Tobias [Tobij Egorovič]
(1757–1804) 1785 P, 1792 B, 1793 C, 1796 C
- Löwl, Ferdinand (1856–1908) 1882 G
- Lowry, I. S. 1966 G

- Lowry, Thomas Martin (1874–1936) 1923 C
 Loys de Cheseaux, Jean Philippe (1718–1751)
 1744 A
 Loza'ch, Noël (*1915) 1979 C
 Lu, Ming Shi 1982 G
 Lubbock, John William (1803–1865)
 1830 A, 1834 A, 1840 A
 Lucas, François Edouard Anatole (1842–1891)
 1876 M
 Lucas, Keith (1879–1916) 1905 B
 Lucas, René Auguste (*1898) 1932 P
 Lucia, P. de 1968 B
 Lucilius (Mitte 1. Jh.) ~50 G
 Lucius Domitius Ahenobarbus
siehe Nero
 Luckhardt, Horst (*1938) 1973 M
 Ludendorff, Friedrich Wilhelm Hans
 (1873–1941) 1903 A
 Lüders, Gerhart (1920–1995) 1957 P
 Ludwig Amadeus, Herzog von Savoyen
 (1873–1933) 1899 G
 Ludwig XIV. (von Frankreich) (1638–1715)
 1683 G
 Ludwig, Carl Friedrich Wilhelm (1816–1895)
 1844 B, 1846 B, 1850 B, 1856 C, 1857 B,
 1859 B, 1865 B
 Ludwig, Christian Gottlieb (1709–1773) 1731 G
 Ludwig, Günther (*1918) 1978 P
 Luft, Fritz Paul (*1901) 1928 C
 Luft, K. F. 1937 C
 Lugeon, Maurice (1870–1953) 1896 G, 1941 G
 Lukaszewicz, Jan (1878–1956) 1920 M
 Lukrez (97 v. Chr.–55 v. Chr.) ~55 v P
 Lull, Ramón *siehe* Lullus, Raimundus
 Lullus, Raimundus (1232/33–1316)
 ~1270 C, 1273/74 W, 1280 W
 Lulofs, Johann (1711–1768) 1750 G
 Lummer, Otto Richard (1860–1925)
 1889 P, 1895 P, 1900 P, 1902 P
 Lundahl, G. (1813–1844) 1842 A
 Lundberg, Filip (1876–1965) 1903 M
 Lundborg, Einar (*1896) 1928 G
 Lundmark, Knut Emil (1889–1958)
 1917 A, 1926 A, 1928 A
 Lundström, Johan Edvard (1815–1888) 1848 C
 Lune, Jan van de 1986 M
 Lüneburg, Heinz (*1935) 1980 M
 Luria, Salvatore Edward (1912–1991)
 1942 B, 1943 B
 Lüröth, Jakob (1844–1910) 1907 M
 Lüscher, Martin (*1917) 1959 B
 Lusin, Nikolaj Nikolaevič (1883–1950) 1915 M
 Lüst, Reimar (*1923) 1952 A
 Lusztyg, George (*1946)
 1979 M, 1979 M, 1980 M, 1984 M, 1985 M
 Lütgens, Rudolf (1881–1972) 1928 G
 Luther, M. 1927 C
 Luther, Martin (1483–1546) 1544 G
 Lüttringhaus, Arthur (1873–1945) 1940 C
 Luxemb(o)urg, Wilhelmus Anthonius Josephus
 (*1929) 1962 M
 Luyten, Willem Jacob (1899–1994) 1938 A
 Luzin, Nikolaj Nikolaevič
siehe Lusin, Nikolaj Nikolaevič
 Lvov, B. V. 1955 C
 Lyell, Sir Charles (1797–1875)
 1738 G, 1814 G, 1822 G, 1828 G, 1829 G,
 1830 G, 1831 B, 1831 G, 1831 G, 1833 G,
 1834 G, 1835 G, 1837 G, 1838 G, 1838 G,
 1840 G, 1844 B, 1845 G, 1863 B
 Lyman, Theodore (1847–1954) 1906 P
 Lynch, Kevin 1960 G
 Lynds, Clarence Roger (*1928) 1961 A, 1987 A
 Lynen, Feodor Felix Konrad (1911–1979)
 1951 B, 1955 B, 1958 C
 Lyons, R. W. 1964 M
 Lyot, Bernard Ferdinand (1897–1952)
 1927 A, 1930 A, 1941 A, 1948 A
- ## M
- Ma Duan-lin (im 13. Jh.) ~1319 W
 Ma Hsi *siehe* Ma Xu
 Ma Tuan-lin *siehe* Ma Duan-lin
 Ma Xu (um 100) ~130 A
 Maak, Richard Karlovič (1825–1886) 1853 G
 Maanen, Adriaan van (1884–1946) 1938 A
 Maasböl, Alfred 1964 C
 Ma³ayyad ad-Dīn al-^cUrđī al-Dimišqī
siehe al-^cUrđī
 Maaß, Hans (1911–1992) 1949 M
 Mac Leod, William Couperus (1805–1880)
 1837 G
 Macaulay, Francis Sowerby (1862–1937)
 1913 M
 MacClintock, Sir Francis Leopold (1819–1907)
 1848 G, 1853 G, 1859 G
 Macculloch, John (1773–1835) 1819 G
 MacDiarmid, Alan Graham (*1927) 1977 C
 MacDonald, James (1862–1927) 1903 G
 Macedo Soares Guimarães, Fabio de 1947 G
 MacGregor, William (1847–1919) 1896 G
 Mach, Ernst (1838–1916)
 1872 P, 1876 P, 1883 P, 1887 P, 1905 W,
 1919 W

- Macháček, V. 1933 C
 Machatschek, Fritz (1876–1957) 1911 G, 1938 G
 Machatschki, Fritz Karl Ludwig (1895–1970)
 1934 G
 MacIntyre, Duncan (1832–1866) 1865 G
 MacKean, H. 1967 M
 Mackenzie, Sir Alexander (1755–1820)
 1789 G, 1792 G
 Mackey, George Whitelaw (*1916)
 1943 M, 1958 M
 Mackinder, Halford John (1861–1947) 1899 G
 MacKinley, John (1819–1872) 1861 G
 MacLane, Saunders (*1909)
 1942 M, 1943 M, 1945 M, 1955 M, 1958 M,
 1969 M
 Maclaurin, Colin (1698–1746)
 1720 M, ~1738 M, 1740 M, 1742 M, 1742 M,
 1748 M, 1750 M, 1772 M, 1809 P
 MacLeod, Colin Munro (1909–1972) 1944 B
 MacLeod, J. K. 1987 C
 Maclure, William (1763–1840) 1817 G
 Macneill, John (1784–1850) 1830 P
 MacPherson, Robert Duncan (*1944)
 1972 M, 1974 M, 1977 M, 1982 M, 1983 M
 Macquer, Pierre Joseph (1718–1784)
 1746 C, 1749 C, 1761 C, 1769 C
 Macrobius, Ambrosius Theodiosus
 (Anfang 5. Jh.) ~400 W
 Madanapala (um 1375) ~1375 C
 Maddox, Richard Leach (1816–1902) 1871 C
 Madelung, Erwin Rudolf (1881–1972) 1909 P
 Madhava (um 1340–um 1425) ~1375 W
 Madigan, Cecil Thomas (1889–1947) 1929 G
 Madill, Russell 1946 G
 Mädler, Johann Heinrich (1794–1874)
 1828 A, 1834 A, 1837 A, 1839 A, 1841 A,
 1846 A, 1863 A
 Madsen, M. S. 1988 A
 Maeda, Fumi-Yuki 1958 M
 Maffei, Paolo 1967 A
 Maffei, Giovanni Pietro (1535?–1603) 1587 B
 Magalhães, Fernão de (um 1480–1521)
 1519 G, 1521 G, 1525 G, 1598 G, 1800 G
 Magallanes, Fernando de
siehe Magalhães, Fernão de
 Magasanik, Boris (*1919) 1957 B
 Magellan *siehe* Magalhães, Fernão de
 Magendie, François (1783–1855)
 1816 B, 1822 B
 al-Maghribī *siehe* al-Mağribī
 Magiotti, Raffaello (1597–1656) 1648 P
 Magnol, Pierre (1638–1715) 1693 B
 Magnus, Alfred (1880–1960) 1951 C
 Magnus, Heinrich Gustav (1802–1870)
 1833 C, 1837 B, 1853 P
 Magnus, Olaus (1490–1557) 1567 G
 Magnusson, Lawrence Bersell (1919–1991?)
 1940 P
 Mago von Karthago
 (Ende 3./Anfang 2. Jh. v. Chr.)
 ~235 v B, 146 v B, ~88 v B
 al-Mağribī (2. Hälfte 13. Jh.) ~1265 M
 al-Mağūsī *siehe* °Alī Ibn al-°Abbās al-Mağūsī
 Magyar, László (1817–1864) 1848 G
 al-Māhānī (um 825–um 888) 853 A, ~860 M
 Mahavira, Vardhamana (im 5. Jh. v. Chr.)
 ~500 v W
 Mahavira (um 850) ~850 M
 Mahler, Kurt (1903–1988) 1946 M
 Maḥmūd Ibn Mas°ūd Quṭbaddīn aš-Šīrāzī
siehe Quṭbaddīn aš-Šīrāzī
 Maḥmūd Ibn Qāsim Ibn al-Faḍl al-Išfahānī
 Abū-'l-Faḥḥ Abū-'l-Faḥḥ al-Išfahānī
 Maiani, L. 1970 P
 Maier, Günther (*1932)
 1978 C, 1980 C, 1981 C, 1982 C, 1988 C
 Maier, Jörg 1970 G
 Maignan, Emanuel (1601–1676) 1648 P
 Maillard, Louis Camille (1878–1936) 1912 B
 Maillot, Benoît de (1656–1738) 1716 G, 1748 B
 Maiman, Theodore Harold (*1927) 1960 P
 Maimonides ben Maimon
siehe Maimonides, Moses
 Maimonides, Moses (1135–1204)
 1187 W, 1199 B, 1204 W, ~1210 W, 1250 W,
 ~1410 P
 Main, Robert (1808–1878) 1860 A
 Mainardi, Gaspare (1800–1879) 1856 M
 Mairan, Jean-Jacques d'Ortous de (1678–1771)
 1733 A, 1735 P
 Maire, Christoph (1697–1767) 1755 A
 Maistre, Casimir (*1867) 1892 G
 Majda, Andrew J. 1985 M
 Majorana, Ettore (1906–1938) 1957 P
 al-Majūsī *siehe* °Alī Ibn al-°Abbās al-Mağūsī
 Makarov, Stepan Osipovič (1849–1904)
 1886 G, 1898 G
 Maksutov, Dmitrij Dmitrievič (1896–1964)
 ~1941 A
 Malaspina, Alessandro (1754–1810)
 1789 G, 1790 G, 1791 G, 1794 G
 Mal'cev, Anatolij Ivanovič
siehe Malzev, Anatolij Ivanovič
 Malchos *siehe* Porphyrios von Tyros

- Maler, Teobert (1842–1917) 1886 G
Malfante, Antonio (1409–um 1450) 1447 G
Malgrange, Bernard (*1928) 1954 M, 1960 M
Malkos *siehe* Porphyrios von Tyros
Mallet, Robert (1810–1881)
1846 G, 1872 G, 1875 G
Malliavin, Paul (*1925) 1976 M
Malm, John G. 1962 C
Malpighi, Marcello (1628–1694)
1661 B, 1665 B, 1669 B, 1673 B, 1673 B,
1675 B, 1688 B
Malte-Brun, Conrad (1775–1826)
1807 G, 1810 G, 1821 G
Malte-Brun, Victor Adolphe (1816–1889)
1807 G
Malter, J. 1975 M
Malthus, Thomas Robert (1766–1834)
1798 B, 1852 B
Maltzahn, Heinrich Karl Eckard Helmuth von
(1826–1874) 1852 G
Malus, Etienne Louis (1775–1812)
1808 P, 1810 P, 1810 G
Malygin, Stepan Gavrilovič (?–1764) 1736 G
Malzev, Anatolij Ivanovič (1909–1967)
1941 M, 1951 M, 1954 M
al-Maʿmūn (786–833) ~829 A, 830 W, ~850 A
Manasevit, Harold Murray (*1927) 1969 C
Mandelbrot, Benoit B. (*1924) 1967 M
Mandelʹštam, Leonid Isaakovič (1879–1944)
1928 P, 1930 P, 1943 P
Mandelstam, Stanley (*1928) 1955 P
Manfredi, Gabriel (1681–1761) 1729 A
Mango, Frank Donald (*1932) 1967 C
Mangoldt, Hans Carl Friedrich von (1854–1925)
1895 M
Maniatis, Thomas Peter (*1943) 1987 B
Manin, Jurij Ivanovič (*1937)
1963 M, 1975 M, 1978 M, 1980 M, 1981 M
Mann, Gustav (1835–1916) 1861 G
Mann, Henry Berthold (*1905) 1942 M
Mannes, Leopold Damrosch (1899–1964)
1927 C
Mannich, Carl Ulrich Franz (1877–1947) 1917 C
Manning, T. H. 1948 G
Manning, Thomas (1772–1840) 1811 G
Manson, Sir Patrick (1844–1922) 1877 B
Månsson, Olof *siehe* Magnus, Olaus
al-Mansūr (um 712–775) 762 W, 772/73 A
Mantell, Gideon Algernon (1790–1852)
1822 B, 1825 G
Manuel I. Komnenos (1120–1180) ~1158 W
Mao, Ho Kwang (*1941) 1988 C
Maraldi II *siehe* Maraldi, Giovanni Domenico
Maraldi, Giacomo Filippo (1665–1729)
~1716 A, 1720 P, 1783 A, 1860 A
Maraldi, Giovanni Domenico (1709–1788)
1733 P, 1738 P, ~1740 A, 1763 A
Marble, D. F. 1968 G
Marbod von Rennes (um 1035–1123) ~1090 G
Marbodus Redonensis *siehe* Marbod von Rennes
Marbut, Curtius Fletcher (1863–1935) 1927 G
Marcellus Empiricus (um 400) ~410 B
Marcet, Alexandre John Gaspard (1770–1822)
1817 B
Marcgrave, Georg (1610–1644) 1638 G
Marchand, Jean (1863–1916) 1896 G
Marchetti, Domenico de (1626–1688) 1652 B
Marchiafava, Ettore (1847–1935) 1890 B
Marchlewski, Leon Pawel Teodor (1869–1946)
1897 C
Marci von Kronland, Johann Marcus
(1595–1667) 1639 P, 1648 P
Marckwald, Willy (1864–1942) 1898 P, 1904 C
Marco Polo *siehe* Polo, Marco
Marconi, Guglielmo (1874–1937)
1894 P, 1901 P
Marcos, Lucas (2. Hälfte 15. Jh.) 1488 G
Marcus Graecus (Mitte 13. Jh.) ~1250 C
Marcus, Rudolph A. (*1923) 1950 C, 1956 C
Marczewski, Edward (1907–1976) 1953 M
Marduk-apla-iddina II.
siehe Merodachbaladan II.
Maréchal, Sylvain (1750–1803) 1793 A
Marey, Etienne Jules (1830–1904) 1857 B
Margerie, Emmanuel Marie Pierre Martin
Jacquin de (1862–1953) 1888 G, 1933 G
Marrgraf, Andreas Sigismund (1709–1782)
1733 C, 1740 C, 1743 C, 1747 B, 1749 C,
1750 C, 1754 C, 1758 C, 1761 C, 1768 C
Margoliash, Emanuel (*1920) 1961 B
Marguerite, Frédéric 1846 C
Maria die Jüdin (legendäre Alchimistin)
~300 v C
Maria Hebraea
siehe Maria die Jüdin
Maria Theresia (1717–1780) 1764 G
Mariano, Luis (1. Hälfte 17. Jh.) ~1615 G
Maricourt, Pierre de (Mitte 13. Jh.)
1247 P, 1269 P, 1600 P
Marie, Pierre (1853–1940) 1885 B
Marignac, Jean Charles Galissard de
(1817–1894) 1878 C, 1880 C, 1905 C
Marignola, Johannes
siehe Marignolli, Giovanni de

- Marignolli, Giovanni de (?–1358/59) 1338 G
 Marinos der Anatom (im 2. Jh.) 130 B
 Marinos von Tyros (Ende 1./Anfang 2. Jh.)
 ~110 G
 Marinsky, Jacob A. (*1918) 1945 C
 Mariotte, Edme (um 1620–1684)
 ~330 v G, 1666 B, 1676 P, 1676 C, 1677 P,
 1678 G, 1679 B, 1681 P, 1686 P, 1691 G
 Mark, Herman Francis [Hermann Franz]
 (1895–1992) 1928 C
 Markham, Clements Robert (1830–1916)
 1860 G
 Markov jr., Andrej Andreevič
siehe Markow jr., Andrej Andreevič
 Markov, Andrej Andreevič
siehe Markow, Andrej Andreevič
 Markov, Konstantin Konstantinovič
 (1905–1980) 1939 G
 Markovnikov, Vladimir Vasilevič
 (um 1837–1904) 1870 C
 Markow jr., Andrej Andreevič (1903–1979)
 1947 M, 1958 M
 Markow, Andrej Andreevič (1856–1922)
 1898 M, 1900 M, 1907 M, 1920 M, 1928 M
 Marquette, Jacques (1637–1675) 1673 G
 al-Marrākūsī (im 13. Jh.) ~1280 A
 Marret, M. 1950 G
 Marsden, Ernest (1889–1970) 1909 P, 1911 P
 Marsden, Jerrold Eldon (*1942) 1987 M
 Marsh, George Perkins (1801–1882) 1864 G
 Marsh, James (1794–1846) 1836 C
 Marsh, Othniel Charles (1831–1899) 1871 B
 Marshak, Robert E. (1916–1992) 1958 P
 Marshall, John Marvin (1920–1966) 1954 B
 Marsigli, Luigi Ferdinando
siehe Marsili, Luigi Ferdinando
 Marsili, Luigi Ferdinando (1658–1730)
 1680 G, 1681 G, 1706 B, 1723 B, 1725 G,
 1726 G, 1740 G
 Marsilion von Ingham (um 1330?–1396?)
 ~1340 W
 Martel, Edouard Alfred (1859–1938) 1883 G
 Martens, Friedrich (2. Hälfte 17. Jh.) 1675 G
 Martianus Capella (um 400) ~439 W
 Martin, Archer John Porter (*1910)
 1941 C, 1944 B, 1952 C, 1961 C, 1967 C
 Martin, François (im 17. Jh.) 1666 G
 Martini, Martin(us) (1614–1661) 1655 G
 Martin-Löf, Per (*1942) 1966 M
 Martins, Charles Frédéric (1807–1889) 1847 G
 Martins, Fernão [Fernan] (2. Hälfte 15. Jh.)
 1474 G, 1480 G
 Martinsohn, Martinez *siehe* Martini, Martin(us)
 Martius, Carl Friedrich Philipp von (1794–1868)
 1817 G, 1828 B
 Martius, Carl (1906–1993) 1937 B
 Martonne, Emmanuel Louis Eugène de
 (1873–1955) 1909 G, 1933 G
 Māšā^oallāh Ibn Atari *siehe* Māšā^oallāh
 Māšā^oallāh (um 762–um 815) ~800 A
 Masaki, T. 1989 B
 Masamune, Satoru (*1928)
 1975 C, 1981 C, 1990 C
 Māsawaih al-Mārdīnī (925?–1015?)
 ~1000 C, ~1005 B
 Mascagni, Paolo (1755–1815) 1787 B
 Mascarenhas, Pedro (1. Hälfte 16. Jh.) 1507 G
 Mascart, Eleuthère Elie Nicolas (1837–1908)
 1863 P
 Maskelyne, Nevil (1732–1811)
 1767 A, 1770 A, 1774 G
 Mason, Charles (1728–1786) 1789 A
 Massa, Niccolo (1485–1569) 1550 B
 Mästlin, Michael (1550–1631)
 1577 A, 1578 A, 1582 A
 al-Mas^cūdī (?–um 956)
 ~945 C, 947 G, ~956 W, ~956 G
 Maternus, Julius (im 1. Jh.) 86 G
 Mathé, George (*1922) 1958 B
 Mathesius, Johannes (1504–1565) 1562 G
 Mathias, Emile Ovide Joseph (1861–1942)
 1886 C
 Mathieu, Claude Louis (1783–1875)
 1808 A, 1817 A
 Mathieu, Emile Léonard (1835–1890)
 1860 M, 1868 M
 Mathieu, Oliver Alain 1990 M
 Matijasevič, Jurij Vladimirovič (*1947) 1970 M
 Matijasewitsch, Jurij Vladimirovič
siehe Matijasevič, Jurij Vladimirovič
 Matjuskin 1820 G
 Matsumoto, H. 1988 C
 Matsuyama, Montonori
siehe Matuyama, Montonori
 Mattauch, Joseph (1895–1976)
 1934 C, 1935 C, 1941 C
 Matteucci, Pellegrino (1850–1881) 1880 G
 Matthews, H. E. 1985 A
 Matthaei, J. H. 1961 B
 Matthaëus Platearius (?–1161) ~1150 B
 Matthaëus Sylvaticus (um 1280–1342)
 ~1310 B, ~1317 B
 Matthäus Parisiensis (um 1200–1259) ~1230 G
 Matthew of Paris *siehe* Matthäus Parisiensis

- Matthews, D. 1963 G
 Matthews, Francis Edward
 (vor 1887–nach 1913) 1910 C, 1929 C
 Matthias, Bernd Teo (1918–1980) 1958 P
 Matthiessen, Augustus (1831–1870) 1855 C
 Mattioli, Andrea Pietro Gregorio (1501–1577)
 1540 C, 1579 G
 Matuyama, Montonori (1884–1958) 1929 G
 Mauch, Karl (1837–1875) 1865 G, 1871 G
 Maucher, Albert (1907–1981) 1955 G
 Mauchly, John William (1907–1980) 1946 M
 Mauduith, John (1. Hälfte 14. Jh.)
 1310 M, ~1320 M
 Maurer, Robert Distler (*1924) 1970 P
 Mauersberger, Rainer 1987 A
 Maull, Otto (1887–1957) 1933 G
 Maunder, Edward Walter (1851–1928)
 1893 A, 1904 A
 Maupertuis, Pierre Louis Moreau de
 (1698–1759)
 1732 P, 1734 P, 1735 P, 1738 P, 1744 P,
 1745 B, 1746 M, 1751 P, 1751 B, 1760 P,
 1801 A
 Maurey, Bernard M. 1967 M
 Mauriceau, François (1637–1709) 1668 B
 Maurolico, Francesco (1494–1575)
 ~1560 B, 1575 M, 1575 P, 1637 P
 Maury, Antonia Caetana de Paiva Pereira
 (1866–1952) 1897 A, 1905 A
 Maury, Matthew Fontaine (1806–1873)
 1846 A, 1847 G, 1853 G, 1854 G, 1855 G
 Mäusbacher, Roland 1984 G
 Mäusle, Hans-Joachim 1976 C
 Mauss, Hans (1901–1953) 1930 B
 Mawson, Sir Douglas (1882–1958)
 1911 G, 1912 G, 1929 G
 Maxam, Allan Marshall 1977 B
 Maximilian I. (1459–1519) 1503 W
 Maximos Planudes
siehe Planudes, Maximos
 Maxwell, Arthur Eugene (*1925)
 1950 G, 1959 G
 Maxwell, James Clerk (1831–1879)
 1856 P, 1856 P, 1859 A, 1860 P, 1861 P,
 1862 P, 1865 P, 1866 P, 1866 P, 1867 P,
 1867 P, 1870 P, 1871 M, 1873 P, 1888 P,
 1899 P, 1902 P, 1920 P
 Mayall, Nicholas Ulrich (1906–1993)
 1928 A, 1953 A
 Mayen, Jan (1. Hälfte 17. Jh.) 1614 G
 Mayer, Christian Gustav Adolph (1839–1908)
 1878 M
 Mayer, Julius Robert von (1814–1878)
 1842 P, 1845 P, 1845 P, 1851 P
 Mayer, A. G. 1939 M
 Mayer, Christian (1719–1783) 1777 A
 Mayer, Cornell Henry (*1921)
 1954 A, 1956 A
 Mayer, Johann Tobias (1723–1762)
 1750 A, 1752 A, 1755 A, 1760 A, 1761 G,
 1766 G, 1767 A, 1770 A, 1783 A, 1826 A,
 1834 A
 Mayer, Walther (1887–1948) 1929 P
 Mayo, Frank Rea (1908–1987) 1933 C
 Mayow, John (1641–1679) 1669 B, 1674 C
 Mayr, Marius Simon (1573–1624)
 1611 A, 1612 A
 Mazur, Barry (*1937) 1976 M
 Mazzinghi, Antonio (?–um 1390) ~1390 M
 McAlister, Edward Dorris 1963 G
 McAndrew, M. 1965 M
 McArthur, Robert Helmer (*1930) 1967 B
 McBain, James William (1882–1953)
 1926 C, 1928 B
 McCarthy, John (*1927) 1956 M, 1961 M
 McCarty, Maelyn (*1911) 1944 B
 McCauley, John Francis (*1932) 1986 G
 McClintock, Barbara (1902–1992)
 1931 B, ~1945 B
 McClung, Clarence Erwin (1870–1946)
 1901 B, 1905 B
 McClure, Sir Robert John Le Mesurier
 (1807–1873) 1850 G
 McColl, Hugh (1837–1909) 1877 M
 McCollum, Elmer Verner (1879–1967)
 1909 B, 1913 B, 1922 B
 McCoy, Herbert Newby (1870–1945) 1904 P
 McCrea, William Hunter (1904–1999) 1933 A
 McDougall, I. 1963 G
 McDougall, William (1871–1938) 1908 B
 McFee, James H. (*1927) 1961 P
 McGee, William John (1853–1912)
 1873 G, 1888 G, 1893 G
 McGehee, Richard (*1943) 1975 M
 McIntosh, Alan Gaius Ramsay 1981 M
 McIntyre, Loren 1971 G
 McIntyre, Otis Ray (*1918) 1948 C
 McKenzie, Kenneth Ross (*1912) 1940 C
 McLean, Franklin Chambers (1888–1968)
 1916 B
 McLeod, John Munroe (*1937) 1968 A
 McMillan, Edwin Mattison (1907–1991)
 1940 P, 1940 C

- McMunn, Charles Alexander (1852–1911)
1925 B
- McMurphy, J. B. 1905 B
- McQueen, D. M. 1989 B
- McSween, Harry jr. (*1945) 1987 A
- Meadows, Dennis L. 1972 G
- Mebkhout, Zoghman 1979 M
- Méchain, Pierre François André (1744–1804)
1787 A, 1790 A, 1795 W, 1800 A, 1806 A
- Meckelein, Wolfgang (1919–1988) 1955 G
- Mecking, Ludwig (1879–1952) 1925 G
- Mečnikov, Ilja Il'ič (1845–1916)
1865 B, 1883 B, 1903 B
- Medawar, Peter Brian (1915–1987) 1953 B
- Medici, Ferdinand II. de
siehe Ferdinand II. de' Medici
- Medlicott, Henry B. M. A. (1828–1905) 1865 G
- Meeks III, William Hamilton 1982 M
- Meer, R. A. van der 1988 C
- Meer, S. van der 1983 P
- Meerwein, Hans Lebrecht (1879–1965)
1899 C, 1922 C, 1925 C
- Megasthenes (Ende 4./Anfang 3. Jh. v. Chr.)
302 v G
- Megkhout, Zoghman *siehe* Mebkhout, Zoghman
- Meinardus, Wilhelm (1867–1952)
1894 G, 1912 G
- Meinicke, Karl Eduard (1803–1876) 1875 G
- Meissner, Fritz Walter (1882–1974) 1933 P
- Meissner, Alexander (1883–1958) 1913 P
- Meissner, Karl Friedrich Wilhelm (1792–1853)
1818 B
- Meister Dardi *siehe* Dardi von Pisa
- Meitner, Lise (1878–1968)
1918 C, 1921 P, 1937 P, 1939 P, 1939 P
- Meitzen, August (1822–1910) 1868 G, 1895 G
- Meixner, Josef (1908–1994) 1941 C
- Meliteniotes, Theodore (2. Hälfte 14. Jh.)
~1361 A
- Mellon, Andrew William (1855–1937) 1902 W
- Melloni, Macedonio (1798–1854)
1831 P, 1846 P
- Melotte, Philibert Jacques (1880–1961) 1908 A
- Melrose, Richard B. (*1949) 1978 M
- Melsens, Louis Henri Frédéric (1814–1886)
1845 C
- Menaichmos (Mitte 4. Jh. v. Chr.)
~380 v M, ~360 v M
- Mencke, Otto (1644–1707) 1682 W
- Mendaña de Neyra, Alvaro (1541–1595) 1567 G
- Mendel, Johann Gregor (1822–1884) 1866 B
- Mendel, Lafayette Benedict (1872–1935)
1909 B, 1913 B
- Mendelev, Dimitrij Ivanovič
siehe Mendelejew, Dimitrij Ivanovič
- Mendelejew, Dimitrij Ivanovič (1834–1907)
1861 P, 1861 C, 1869 C, 1877 G, 1886 C
- Mendez, Diego (Ende 15./Anfang 16. Jh.)
1503 G
- Mendoza, Diego Becerra de (im 16. Jh.) 1533 G
- Mendoza, Gonzales de (im 16. Jh.) 1577 G
- Mendoza, Pedro de (1487–1537) 1535 G
- Menelaos von Alexandria (um 100)
~98 M, ~860 M, ~870 M, ~1025 M, ~1110 A,
~1255 M
- Menestor von Sybaris (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.)
~450 v B
- Menezes, Jorge de (im 16. Jh.) 1526 G
- Menger, Karl (1902–1985) 1922 M
- Menghini, Sebastian 1755 B
- Menghini, Vincenzo Antonio (1704–1759)
1745 B
- Mengoli, Pietro (1625–1686)
1650 M, 1659 M, 1672 M
- Mensching, Horst (*1921) 1953 G, 1970 G
- Menšutkin, Nikolaj Aleksandrivič (1842–1907)
1890 C
- Mentelle, Edme (1730–1815) 1785 G
- Mentelle, Edouard 1738 G
- Menten, N. L. (*1913) 1913 B
- Mentz, Johann Gabriel 1750 B
- Mentzel, Christian (1622–1701) 1682 B
- Menzel, Christian *siehe* Mentzel, Christian
- Menzel, Donald (1901–1976) 1933 A
- Méray, Charles Robert (1835–1911) 1869 M
- Merbold, Ulf (*1941) 1983 A
- Mercalli, Giuseppe (1850–1914) 1887 G
- Mercati, Michele (1541–1593) 1574 G, 1593 G
- Mercator, Gerhard [Gerard(us)] (1512–1594)
1541 M, 1546 G, 1554 M, 1569 M, 1578 M,
1595 G, 1599 M
- Mercator, Nicolaus (um 1619–1687)
1664 A, 1667 M
- Merian, Maria Sibylla (1647–1717) 1705 B
- Mering, Joseph von (1849–1908) 1889 B
- Merkl, Willy 1932 G
- Mero, J. L. 1963 G
- Merodachbaladan II. (2. Hälfte 8. Jh. v. Chr.)
~720 v B
- Merrifield, Robert Bruce (*1921) 1962 C, 1969 B
- Merrill, Paul Willard (1887–1961) 1952 A
- Merritt, Ernest George (1865–1948) 1929 P

- Mersenne, Marin (1588–1648)
~1600 P, 1634 P, 1636 P, 1639 M, 1640 P,
1666 W
- Mertens, Franz Carl Joseph (1840–1927)
1886 M
- Merton, Walter de (vor 1230–1277) 1264 W
- Merula, Paul van (?–1607) 1605 G
- Merz, Alfred (1880–1925) 1922 G, 1925 G
- Merzbacher, Gottfried (1843–1926)
1891 G, 1902 G
- Meselson, Matthew Stanley (*1930) 1968 B
- Mesmer, Franz Anton (1734–1815) 1774 B
- Messerschmidt, Daniel Gottlieb (1685–1735)
1720 G, 1730 G
- Messier, Charles (1730–1817) 1771 A, 1784 A
- Meton (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.)
432 v A, ~350 v A
- Metschnikow, Ilja Iljitsch
siehe Mečnikov, Ilja Il'ič
- Metz, Fritz [Friedrich] (1890–1969) 1899 G
- Metz, Karl (*1910) 1938 G
- Metz, R. 1957 B
- Metzler, William Henry (1863–1943)
1890 M, 1892 M
- Meusnier de La Place, Jean Baptiste Marie
Charles (1754–1793)
1776 M, 1785 M, 1813 M
- Meydenbauer, Albrecht (1834–1921) 1859 G
- Meyer jr., H. M. 1966 B
- Meyer, Christian Erich Hermann von
(1801–1869) 1860 B
- Meyer, Hans (1858–1929)
1886 G, 1889 G, 1894 G, 1911 G
- Meyer, Karl (1899–1991?) 1953 B
- Meyer, Kurt Otto Heinrich (1883–1952)
1928 C, 1932 C
- Meyer, Lothar Julius (1830–1895)
1869 C, 1883 P
- Meyer, Oskar Emil (1834–1909)
1861 P, 1866 P
- Meyer, Stefan (1872–1949) 1917 P
- Meyer, Victor (1848–1897)
1878 P, 1882 C, 1888 C, 1896 C
- Meyer, Yves 1981 M
- Meyerhof, Otto (1884–1951)
1918 B, 1925 B, 1933 B
- Meyerhoffer, Wilhelm (1864–1906) 1897 G
- Meyronnes, François de (?–1325) ~1320 A
- Micallef, M. 1986 M
- Michael Psellos der Jüngere
siehe Psellos der Jüngere, Michael
(Konstantinos)
- Michael Scotus (?–um 1235)
1217 A, ~1220 B, ~1220 G, ~1232 B
- Michael, Arthur (1853–1942) 1887 C
- Michaelis, Karl Arnold August (1847–1916)
1880 C
- Michaelis, Leonore (1875–1949) 1913 B
- Michel, Hartmut (*1948) 1982 B, 1984 B
- Michel, Helen 1980 G
- Michell, John (um 1724–1793)
1750 P, 1760 G, 1767 A, 1782 G, 1784 P,
1784 A, 1784 P, 1798 P
- Michel-Lévy, Auguste (1844–1911)
1878 G, 1879 G
- Michelson, Albert Abraham (1852–1931)
1878 P, 1881 P, 1887 P, 1889 P, 1890 A,
1920 A
- Michlin, Solomon Grigor'evič (*1908)
1952 M, 1952 M
- Middendorf, Alexander Theodor von
(1815–1894) 1840 G, 1842 G, 1870 G
- Middleton, Christopher (um 1690–1770)
1721 G, 1741 G
- Midgley jr., Thomas (1889–1944) 1922 C
- Mie, Gustav (1868–1957) 1890 M, 1902 P
- Miescher, Johann Friedrich (1844–1895)
1871 B, 1889 B
- Mietzsch, Fritz (1896–1958) 1930 B, 1935 C
- Migdal, Arkadij Bejnusovič (*1911) 1957 P
- Miklucho-Maklaj, Nikolaj Nikolaevič
(1846–1888) 1871 G
- Mikusinski, Jan (1913–1987) 1948 M
- Milankowitsch, Milutin (1879–1958) 1941 G
- Miles, Henry (1698–1763) 1745 P
- Miles, John Wilder (*1920) 1958 G
- Milhaud, Gaston Samuel (1858–1918) 1894 W
- Milin, Isaak Moiseevič (1919–1992) 1984 M
- Miljutin, Aleksej Alekseevič 1965 M
- Mill, John Stuart (1806–1873) 1843 W
- Miller, Hugh (1802–1856) 1841 G
- Miller, Jacques François Albert Pierre (*1931)
1961 B
- Miller, Jeffrey Charles Percy 1930 M
- Miller, Leonard Charles (*1914) 1948 P
- Miller, Samuel Aaron (*1912) 1952 C
- Miller, Stanley Lloyd (*1930) 1953 B, 1959 B
- Miller, Wade Elliot (*1932) 1987 G
- Miller, William Allen (1817–1970)
1845 P, 1864 A
- Miller, William Hallows (1801–1880) 1839 G
- Millikan, Robert Andrews (1868–1953)
1898 P, 1913 P, 1914 P
- Millington, Thomas (1628–1704) ~1674 B

- Mills, Bernard Yanton (*1920) 1953 A
 Mills, H. H. 1957 C
 Mills, R. 1954 P
 Milman, David P. (1912–1982) 1940 M
 Milne, Edward Arthur (1896–1950)
 1921 A, 1933 A
 Milne, John (1850–1913) 1880 G
 Milne, Stephen C. 1978 M
 Milnor, John Willard (*1931)
 1928 M, 1956 M, 1958 M, 1959 M, 1961 M,
 1963 M
 Milstein, César (*1927) 1975 B
 Milton La Salle Humason
siehe Humason, Milton La Salle
 Minderer, Raymund (um 1570–1621) ~1610 B
 Minding, Ernst Ferdinand Adolf (1806–1885)
 1830 M, 1839 M, 1859 M
 Minin, Fëdor Alekseevič (*1709) 1738 G
 Mink, D. 1977 A
 Minkowski, Hermann (1864–1909)
 1881 M, 1890 M, 1893 M, 1896 M, 1908 P,
 1911 M, 1923 M, 1935 M
 Minkowski, Oskar (1858–1931) 1889 B
 Minkowski, Rudolph (1895–1976)
 1951 A, 1954 A, 1960 A
 Minlos, Robert Adolfovič (*1931) 1959 M
 Minnaert, Marcel Gilles Jozef (1893–1970)
 1930 A, 1940 A
 Minot, George Richards (1885–1950) 1926 B
 Mintrop, Ludger Benedikt (1880–1956)
 1919 G, 1921 G
 Minty, Georges James jr. (*1929)
 1962 M, 1963 M
 Mintz, Yale (*1930) 1963 G
 Minutoli, Johann Heinrich von (1772–1846)
 1820 G
 Miranda, Carlo (*1912) 1977 M
 Miranda, M. 1968 M
 Mirimanoff, Dimitry (1861–1945) 1917 M
 Mises, Richard Edler von (1883–1953)
 1913 P, 1919 M, 1931 M, 1945 M, 1957 M,
 1966 M
 Mitchell, Dana Paul (*1899)
 1935 P, 1936 P, 1946 P
 Mitchell, Herschel Kenworthy (1913–2000)
 1941 B
 Mitchell, Peter Dennis (1920–1992) 1961 B
 Mitchell, Sir Thomas Livingstone (1792–1855)
 1831 G, 1836 G, 1845 G
 Mithridates VI. von Pontos
 (um 130 v. Chr.–63 v. Chr.) ~87 v C
 Mitscherlich, Alexander (1836–1918)
 1874 B, 1876 C
 Mitscherlich, Eilhard (1794–1863)
 1819 C, 1819 G, 1820 G, 1821 C, 1832 C,
 1833 G, 1833 C, 1834 C
 Mittag-Leffler, Magnus Gustav (Gösta)
 (1846–1927) 1877 M, 1894 M
 Mittasch, Paul Alwin (1869–1953)
 1908 C, 1909 C, 1923 C
 Mittelstaedt, Hans Heinrich (*1900) 1950 B
 Miura, Robert Mitsuru (*1938) 1967 M
 Mizutani, Satoshi (*1937) 1970 B
 Mo Di (um 480 v. Chr.–um 390 v. Chr.)
 ~440 v W
 Mo Ti *siehe* Mo Di
 Möbius, August Ferdinand (1790–1868)
 1823 M, 1827 M, 1842 A, ~1844 M, 1855 M,
 1858 M, 1861 M, 1862 M, 1863 M
 Möbius, Karl August (1825–1908)
 1857 G, 1877 B
 Moerbeke, Pierre van 1982 M
 Moerbeke, Wilhelm von
siehe Wilhelm von Moerbeke
 Mohl, Hugo von (1805–1872)
 1839 B, 1846 B, 1851 B
 Mohn, Henrik (1835–1916) 1876 G, 1888 G
 Mohorovičić, Andrija (1857–1936) 1909 G
 Mohorovičić, Stjepan (1890–1980) 1951 P
 Mohr, Carl Friedrich (1806–1879)
 1848 P, 1855 C
 Mohr, Ernst (1873–1926) 1918 C
 Mohr, Georg (1640–1697) 1672 M
 Möhrke, Andreas 1990 C
 Mohs, Carl Friedrich Christian (1773–1839)
 1812 G, 1822 G, 1824 G, 1826 G, 1846 G
 Moigno, François Napoléon Marie (1804–1884)
 1844 M, 1852 A
 Moise, Edwin Evariste (1918–1998) 1952 M
 Moissan, Ferdinand Frédéric Henri (1852–1907)
 1886 C, 1892 C, 1897 C
 Moitrel d'Element, P. 1719 C
 Moivre, Abraham de (1667–1754)
 1697 M, 1718 M, 1730 M, 1733 M, 1738 M
 Mol, K. 1987 P
 Molien, Theodor *siehe* Molin, Fedor Eduardovič
 Molin, Fedor Eduardovič (1861–1941)
 1893 M, 1903 M, 1908 M
 Molina, Mario Jose (*1943) 1974 C
 Molk, Conrad Frédéric Jules (1857–1914)
 1885 M
 Mollenauer, Linn F. (*1937) 1984 P
 Möllenstedt, Gottfried (1912–1982) 1985 P

- Moller, Christian (1904–1980) 1946 P
Mollweide, Karl Brandan (1774–1825)
1803 M, 1805 G, 1888 G
Molyneux, Samuel (1689–1728) 1725/26 A
Molyneux, William (1656–1698) 1676 P
Mon, G. S. 1869 B
Monaco, S. B. 1985 C
Monardes, Nicolas Bautista (um 1493–1588)
1554 B
Monck, William Henry Stanley (1839–1915)
1893 A
Mond, Ludwig (1839–1909) 1889 C, 1890 C
Mondino de Luzzi (um 1275–1326) 1316 B
Mondino dei Liucci *siehe* Mondino de Luzzi
Monge, Gaspard (1746–1818)
1771 M, 1775 M, 1776 M, 1783 C, 1784 M,
1784 C, 1787 M, 1795 M, 1798 P, 1799 M,
1802 M, 1803 M, 1806 M, 1807 M, 1813 M,
1813/14 M, 1818 M, 1822 M, 1870 M
Monheim, Felix (1916–1983) 1954 G
Moniz Egas, António Caetano (1874–1955)
1935 B
Monnet, Antoine-Grimoald (1734–1817)
1766 G
Monod, Jacques Lucien (1910–1976)
1960 B, 1961 B, 1963 B
Monro (Primus), Alexander (1697–1767)
1752 B
Monro (Secundus), Alexander (1733–1817)
1757 B
Montagnier, Luc (*1932) 1983 B
Montagu, Michael van (*1947) 1987 B
Montague, Mary Wortley (1689–1762) 1718 B
Montaigne, Jacques (1716–1785?) 1826 A
Montanari, Geminiano (1633–1687) ~1669 A
Monte, Guidobaldo Marchese del (1545–1607)
1577 P, 1586 P, 1600 M
Montecorvino, Giovanni de (1247–1328) 1289 G
Montel, Paul Antoine Aristide (1876–1975)
1907 M
Montgolfier, Jacques Etienne de (1745–1799)
1783 P
Montgolfier, Joseph Michel de (1740–1810)
1783 P
Montgomery, Deane (1909–1992) 1952 M
Montgomery, Raymond Braislin (1910–1988)
1954 G
Montgomery, Thomas George (1830–1878)
1855 G
Montmor, Henri Louis Harbert de
(um 1600–1679) 1666 W
Montmort, Pierre Rémond de (1678–1719)
1708 M
Montucla, Jean Etienne (1725–1799) 1758 M
Moody, Robert Vaughan (*1941) 1967 M
Moorcroft, William (1767–1826) 1812 G
Moore, James Gregory (*1930) 1963 G
Moore, John Douglas (*1943) 1986 M
Moore, Sir Jonas (1617–1679) 1681 G
Moore, Robert Emmett (*1931) 1981 B
Moore, Stanford (1913–1982) 1954 B, 1959 B
Moore, Tom Sidney (1881–1966) 1912 C
Morawitz, Paul (1879–1936) 1905 B
Mordell, Louis Joel (1888–1972)
1922 M, 1990 M
Morgagni, Giovanni Battista (1682–1771)
1761 B
Morgan, Augustus De
siehe De Morgan, Augustus
Morgan, Herbert Rollo (1875–1957)
1952 A, 1953 A
Morgan, Leon Owen (*1919) 1945 C
Morgan, Thomas Hunt (1866–1945)
1908 B, 1910 B, 1911 B, 1915 B
Morgan, William Wilson (1906–1994)
1943 A, 1953 A
Morgenroth, Julius (1871–1924) 1901 B
Morgenstern, Oskar (1902–1977) 1944 M
Mori, Masatake 1974 M
Mori, Shigefumi (*1951)
1979 M, 1980 M, 1981 M, 1988 M
Moritz von Nassau (1567–1625) 1638 G
Morley, Edward Willams (1838–1923)
1887 P, 1889 P
Morley, Michael Darwin (*1930) 1963 M
Moro, Anton Lazzaro (1687–1764)
1740 B, 1740 G, 1762 G
Morosko, Luka [Lucas Semenov]
(2. Hälfte 17. Jh.) 1691 G, 1697 G
Morowitz, Harold Joseph (*1927) 1962 B
Morren, Charles François Antoine (1807–1858)
1842 G
Morrey, Charles Bradfield jr. (1907–1984)
1943 M, 1952 M, 1957 M, 1986 M
Morrison, James David (*1936) 1971 C
Morrison, M. A. 1980 M
Morse, Harold Calvin Marston (1892–1977)
1925 M, 1928 M, 1934 M, 1949 M
Morse, Harmon Northrop (1848–1920) 1903 C
Morse, Samuel Finley Breese (1791–1872)
1835 P, 1840 P, 1845 A
Morshead, H. F. (1883–1931) 1913 G
Morstadt, Joseph (1797–1869) 1837 A

- Mortensen, Hans (1894–1964) 1921 G
 Mortillet, Louis Laurent Gabriel de (1821–1898) 1864 B
 Morton, Richard Alan (*1938) 1956 B
 Morton, William Thomas (1819–1868) 1846 B
 Morveau, Louis Bernárd Guyton de
siehe Guyton de Morveau, Louis Bernárd
 Mosander, Carl Gustav (1797–1858) 1839 C, 1843 C
 Moschopulos, Manuel (Ende 13./Anfang 14. Jh.) ~1300 M
 Moscona, Aaron Arthur (*1922) 1952 B
 Moseley, Henry Gwyn Jeffreys (1887–1915) 1913 P
 Moser, Jürgen (1928–1999) 1954 M, 1966 M, 1973 M, 1975 M
 Moses ben Samuel Ibn Tibbon
siehe Moses Ibn Tibbon
 Moses Ibn Tibbon (um 1240–1283) 1250 W
 Moses von Chorem *siehe* Mowes Chorenatzi
 Mosher, Harry Stone (1915–2001) 1971 C
 Moskvitin, Ivan Jur'evič (im 17. Jh.) 1639 G, 1643 G
 Mosotti, Ottaviano Fabricio (1791–1863) 1879 P
 Moss, Trevor Simpson 1958 P
 Mostow, George Daniel (*1923) 1968 M, 1973 M
 Mothes, G. F. 1789 G
 Matora, Semen (?–1652) 1650 G
 Mott, Sir Nevill Francis (1905–1996) 1937 P
 Mottelson, Benjamin Roy (*1926) 1950 P
 Mouhot, Henri (1826–1861) 1861 G
 Moulton, Forest Ray (1872–1952) 1905 A, 1917 A
 Moustier, Marius (1853–1886) 1879 G
 Mouton, Gabriel (1618–1694) 1670 P
 Mouton, Jean Louis (1844–1879) 1879 P
 Mowes Chorenatzi (?–487?) ~450 G
 Mößbauer, Rudolf Ludwig (*1929) 1958 P
 Mrazec, Ludovik (1867–1944) 1922 G
 Mudge, Thomas (1715–1794) 1755 A
 Mueller, Ferdinand von (1825–1896) 1852 B, 1855 G
 Müffling, Friedrich Carl Ferdinand von (1775–1851) 1820 G
 Muḡhīṭ al-Dīn Maḡmūd (1. Hälfte 12. Jh.) 1130 A
 Muḡammad aš-Šafra (1. Hälfte 14. Jh.) 1318 B
 Muḡammad Ibn Aḡmad al-Ḥwārizmī
siehe al-Ḥwārizmī
 Muḡammad Ibn al-Ḥusain (2. Hälfte 12./Anfang 13. Jh.) 1187 M
 Muḡammad Ibn Ibrāhīm al-Fazārī (2. Hälfte 8. Jh.) ~770 A, 772/73 A
 Muḡammad Ibn Ibrāhīm Ibn Baṣṣāl
siehe Ibn Baṣṣāl
 Muḡammad Ibn al-Laiṭ Abū-'l-Ġūd
siehe Abū-'l-Ġūd
 Muḡammad Ibn Maḡmūd al-Āmilī
siehe al-Āmilī
 Muḡammad Ibn Maḡmūd aṭ-Ṭūsī Naṣīr ad-Dīn
siehe Naṣīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī
 Muḡammad Ibn Muḡammad Ibn Yaḡyā Abū-'l-Wafā² al-Būzaġānī
siehe Abū-'l-Wafā²
 Muḡammad Taragay *siehe* Ulugh Beg
 Muḡyī ad-Dīn Yaḡyā Ibn Muḡammad Ibn Abī aš-Šukr al-Maġribī *siehe* al-Maġribī
 Mukai, Shigeru 1981 M
 Mulder, Gerardus Johannes (1802–1880) 1838 B
 Mulders, Gerard Francis William (*1908) 1930 A, 1940 A
 Mullaney, Joseph Frederick (1917–2000) 1944 P
 Müller von Reichenstein, Franz Joseph (1740–1825) 1782 C
 Müller, Karl Hermann Gustav (1851–1925) 1907 A, 1918 A
 Muller, C. Alex 1951 A, 1951 A
 Müller, Erwin Wilhelm (1911–1977) 1936 P, 1951 P
 Müller, Eugen (1905–1976) 1935 C
 Müller, Friedrich Christoph (1751–1808) 1791 A
 Müller, Gerhard Friedrich (1705–1783) 1736 G
 Müller, H. H. 1978 B
 Muller, Hermann Joseph (1890–1967) 1910 B, 1915 B, 1918 B, 1927 B
 Müller, Johannes *siehe* Regiomontanus
 Müller, Johannes Peter (1801–1858) 1826 B, 1830 B, 1831 B, 1833 B, 1835 B, 1842 B
 Müller, Karl Alexander [Alex] (*1927) 1986 P
 Müller, Otto Frederik (1730–1784) 1786 B
 Müller, Paul Hermann (1899–1965) 1939 B
 Müller, Richard Gustav (*1903) 1940 C
 Müller, Walther (1905–1979) 1928 P
 Müller-Hill, Benno (*1933) 1966 B
 Müller-Rodloff, Ilse (1903–1979) 1935 C
 Mulliken, Robert Sanderson (1896–1986) 1922 C, 1928 C, 1952 C
 Mumford, David Bryant (*1937) 1962 M, 1965 M, 1969 M
 Munk, Jens (1579–1628) 1619 G
 Munk, Walter Heinrich (*1917) ~1948 G, 1961 G

- Munkres, James Raymond (*1930) 1964 M
 Munoz, John M. 1939 B
 Münster, Sebastian (1488–1552) 1544 G, 1597 G
 Münzenberg, Gottfried (*1940) 1976 C, 1979 C
 Munzinger, Werner (1832–1875) 1855 G
 al-Muqaddasī (947/48–nach 988) 921 G, 985 G
 Muralt, Alexander von (1903–1990) 1933 B
 Muravev, Stepan Voinovič (im 18. Jh.)
 1733 G, 1734 G, 1736 G
 Murchison, Sir Roderick Impey (1792–1871)
 1828 G, 1831 G, 1837 G, 1840 G, 1841 G,
 1843 G, 1845 G, 1849 G, 1854 G, 1879 G
 Murdin, P. 1971 A
 Murdock, William (1754–1839) 1792 C
 Murphy, Robert Edward (*1927) 1953 G
 Murphy, William Parry (1892–1987) 1926 B
 Murray, Andrew W. 1983 B
 Murray, John (1841–1914)
 1872 G, 1873 G, 1896 G
 Murray, John (?–1820) 1802 G
 Musculus, Frédéric Alphonse (1829–1888)
 1872 B
 Musil, Alois (1868–1944) 1908 G
 Mušketov, Ivan Vasil'evič (1850–1902) 1877 G
 Musschenbroek, Pieter van (1692–1761)
 1729 P, ~1731 P, 1745 P
 al-Mustansir bi-llāh (?–1242) 1227 W
 Mutis, José Celestino (1738–1808) 1760 G
 Muwaffaq Ibn ^cAlī Abū Mašūr al-Harawī
siehe Abū Mašūr Muwaffaq (Ibn ^cAlī
 al-Harawī)
 Mylius, Gottlieb Friedrich (1675–1726) 1719 G
 Mylius-Erichsen, Ludwig (1872–1907)
 1902 G, 1906 G
 Mysovskij, Lev Vladimirovič (1888–1939)
 1935 P
- N**
- al-Nabāfī (um 1170–um 1240) ~1215 B
 Nabu-kudurri-usur *siehe* Nebukadnezar II.
 Naburianos *siehe* Naburimanun
 Naburimanun (um 490 v. Chr.)
 ~490 v. A, ~490 v. A, ~430 v. A
 Nachtigal, Gustav (1834–1885) 1869 G
 Naegeli, Carl Wilhelm von (1817–1891)
 1842 B, 1884 B
 Nagamiya, T. 1951 P
 Nagaoka, Hantaro (1865–1950) 1904 P
 Nagata, Jun-iti (*1925) 1922 M
 Nagata, Masayoshi 1958 M, 1960 M, 1979 M
 Nagel, Joseph Anton (1717–um 1804) 1748 G
 Nagurski, Ian Isiofivič (1883–1917) 1914 G
 Nahm, Helmut 1971 B
 Nahm, W. 1979 P
 Naimark, Mark Aronovič (1909–1978) 1943 M
 Nain Singh (1825–1882) 1856 G, 1873 G
 an-Nairīzī (2. Hälfte 9./Anfang 10. Jh.)
 ~900 M, ~900 A
 Nakayama, Tadasi (1912–1964) 1945 M
 Nambu, Yoichiro (*1921)
 1951 P, 1954 P, 1964 P, 1965 P, 1966 P, 1970 P
 Nansen, Fridtjof (1861–1930)
 1888 G, 1892 G, 1909 G, 1918 G
 Napier, Donald Ray (*1931) 1967 C
 Napier, John (1550–1617)
 ~1590 M, 1614 M, 1617 M, 1617 M, 1619 M
 Napoleon I.
siehe Bonaparte, Napoleone, Napoleon I.
 Narayama Daivajna *siehe* Narayama Pandita
 Narayama Pandita (um 1356) 1356 M, ~1357 M
 Nares, George Stronge (1831–1915) 1875 G
 Narten, A. H. 1982 C
 Narváez, Pánfilo de (um 1480–1528) 1528 G
 an-Nasawī (Mitte 11. Jh.) ~1030 M
 Nasedkin, Michail (Ende 17./Anfang 18. Jh.)
 1702 G
 Nash, John Forbes jr. (*1928) 1951 M, 1956 M
 Našīr ad-Dīn aṭ-Ṭūsī (1201–1274)
 ~1250 M, ~1250 G, ~1251 M, 1259 A,
 ~1260 A, 1260 M, 1265 M, ~1270 A, 1271 A,
 ~1281 A, 1414 A, 1462 M, 1587 A
 Nathans, Daniel (*1928) 1968 B, 1975 B
 Natorp, Paul (1854–1924) 1910 W
 Natta, Giulio (1903–1979) 1954 C, 1961 C
 Natterer, Johann (1787–1843) 1835 B
 Naudin, Charles Victor (1815–1899) 1855 B
 Naumann, Carl Friedrich (1797–1873)
 1824 G, 1826 G, 1846 G, 1847 G, 1850 G,
 1858 G
 Naumann, D. 1989 C
 Navarrete, Domingo Fernández de (1618–1686)
 1658 G
 Navašin, Sergej Gavrilovič (1857–1930) 1898 B
 Navia, M. A. 1990 C
 Navier, Claude Louis Marie Henri (1785–1836)
 1822 M, 1831 M
 Nay, Cornelius (Ende 16. Jh.) 1594 G
 Nebukadnezar II.
 (vor 607 v. Chr.–um 562 v. Chr.) 570 v. G
 Nečas, Jindřich (*1929) 1970 M, 1977 M
 Nechao *siehe* Necho II.
 Necho II. (Ende 7./Anfang 6. Jh. v. Chr.)
 ~604 v. G, 598 v. G, ~260 v. G
 Neckam, Alexander *siehe* Alexander Neckam

- Neddermeyer, Seth Henry (1907–1988)
1932 P, 1936 P, 1937 P, 1938 P
- Nedospanov, A. V. 1960 P
- Needham, John Turberville (1713–1781)
1740 B, 1765 B, 1769 G
- Needham, Walter (1631?–1691) 1667 B
- Neef, Christian Ernst (1782–1849) 1839 P
- Neef, Ernst (1908–1984) 1954 G, 1967 G
- Neeff, Christian Ernst
siehe Neef, Christian Ernst
- Néel, Louis Eugène Felix (1904–2000)
1932 P, 1948 P
- Ne'eman, Yuval 1961 P, 1964 P
- Neil, William (1637–1670) 1657 M
- Neisser, Albert Ludwig Sigismund (1855–1916)
1879 B
- Nekaw *siehe* Necho II.
- Nemesios von Emesa (Ende 4./Anfang 5. Jh.)
~400 B
- Nemirovskij, Arkadij S. 1977 M
- Nemorarius, Jordanus
siehe Jordanus Nemorarius
- Nemore, de *siehe* Jordanus Nemorarius
- Neper, John *siehe* Napier, John
- Nernst, Walther Hermann (1864–1941)
1889 C, 1891 C, 1897 C, 1906 P
- Nero Claudius Caesar *siehe* Nero
- Nero (ursprünglich Lucius Domitius
Ahenobarbus) (37–68) ~50 G, 54 G, ~66 P
- Nesbitt, Cecil James (1912–2001) 1935 M
- Nestor (um 1056–1113) 1110 G
- Nestorius (nach 381–um 451) ~435 B
- Nethercot, Arthur Hobast (*1923) 1964 P
- Netto, Eugen (1846–1919) 1879 M, 1883 M
- Neuberg, Carl (1877–1956)
1903 B, 1906 B, 1911 B, 1916 B
- Neugebauer, Gerry (*1932)
1965 A, 1966 A, 1968 A
- Neumann von Margitta, Johann
siehe Neumann, John von
- Neumann, Carl Gottfried (1832–1925)
1867 M, 1868 M, 1870 M, 1873 P, 1877 P,
1895 M
- Neumann, Caspar (1683–1737) 1749 C
- Neumann, Franz Ernst (1798–1895)
1823 G, 1829 G, 1834 M, 1839 G, 1845 P,
1845 P, 1862 P, 1864 P
- Neumann, John [Jonas] von (1903–1957)
1917 M, 1925 M, 1928 M, 1929 M, 1931 M,
1932 M, 1932 P, 1933 M, 1935 M, 1943 M,
1944 M, 1946 M, 1947 M, 1949 M, 1950 G
- Neumayer, Georg Balthasar von (1826–1909)
1857 G, 1874 G, 1882 G, 1891 G
- Neumayr, Melchior (1845–1890)
1883 B, 1887 G
- Neustruev, Sergej Semenovič (1874–1928)
1926 G
- Neva, Franklin Allen (*1922) 1948 B
- Nevanlinna, Rolf Herman (1895–1980)
1924 M, 1936 M
- Nevejcyň, V. (1. Hälfte 18. Jh.) 1716 G
- Nevel'skoj, Gennadij Ivanovič (1814–1876)
1849 G
- Newberry, John Strong (1822–1892) 1861 G
- Newcomb, Simon (1835–1909)
1852 A, 1865 A, 1871 A, 1878 A, 1890 A,
1895 A, 1897 A, 1898 A, 1908 A
- Newhall, C. G. 1982 G
- Newlands, John Alexander Reina (1837–1898)
1863 C
- Newman, Melvin Spencer (1908–1993) 1952 C
- Newton, Guy Geoffrey Frederick (1919–1969)
1955 B
- Newton, Sir Isaac (1642–1727)
1640 A, 1644 P, 1647 P, 1661 W, 1664 M,
1665 M, 1665/66 M, 1665/66 A, 1667 M,
1667/68 M, 1668 P, 1669 M, ~1670 M, 1671 M,
1671 A, 1672 P, 1672 G, 1674 A, 1675 P,
1676 M, 1679 A, 1679 P, 1680 G, 1684 P,
1684/85 A, 1686 P, 1686 A, 1686 P, 1687 C,
1691 M, 1693 M, 1696 M, 1696 G, 1697 M,
1701 P, 1704 W, 1704 P, 1707 M, 1708 P,
1709 A, ~1710 A, 1717 P, 1721 A, 1731 A,
1736 M, 1743 P, 1758 A, 1759 P, 1772 M,
1798 P, 1802 P, 1810 P, 1816 P
- Neymann, Jerzy (1894–1981)
1933 M, 1937 M, 1952 A, 1953 A
- Neßler (im 15. Jh.) ~1450 C
- Ng, W. K. 1962 P
- Niccolo da Reggio (um 1280–um 1350) 1322 B
- Nicephorus Blemmides (um 1197–1272)
~1250 G
- Nicolao Myrepsos (Anfang 13. Jh.–nach 1280)
~1280 B
- Nicholas, Ashley 1982 B
- Nichols, Ernest Fox (1869–1924) 1899 P
- Nicholson, John William (1881–1955) 1912 P
- Nicholson, Seth Barnes (1891–1963)
1914 A, 1930 A, 1938 A
- Nicholson, William (1753–1815) 1787 C, 1800 P
- Nicol, Mary *siehe* Leakey, Mary Douglas
- Nicol, William (1768–1851)
1827 G, 1828 P, 1834 P

- Nicolaier, Arthur (1862–1934) 1884 B
- Nicolaus Rheginus *siehe* Niccolo da Reggio
- Nicole, Pierre (1625–1695) 1667 M
- Nicolet, Jean (um 1598–1642) ~1634 G
- Nicolet, Marcel (1912–1996) 1961 A
- Nicolett, Jean (1786–1843) 1836 G
- Nicolle, Charles Jules Henri (1866–1936) 1909 B
- Nicollet, Jean *siehe* Nicolet, Jean
- Nicolson, G. L. 1972 B
- Nicot, Jean (um 1530–1604) 1560 B
- Niebuhr, Carsten (1733–1815) 1761 G, 1774 G
- Niel, Cornelius Bernardus van (1897–1985) 1930 B
- Nielson, Forrest H. 1981 B
- Niemann, Albert (1834–1861) 1860 B
- Niemann, C. W. 1930 M
- Nienhuis, G. 1970 C
- Niepce, Joseph Nicéphore (1765–1833) 1822 C, 1824 C
- Nier, Alfred Otto Carl (1911–1994) 1940 P, 1941 G
- Nieuwentijt, Bernard (1654–1718) 1694 M
- Nifant'ev (im 19. Jh.) 1853 G
- Niggli, Paul (1888–1953) 1920 G, 1923 G, 1927 G, 1945 G, 1947 G, 1948 G
- Nikaido, H. 1954 M
- Nikander von Kolophon *siehe* Nikandros von Kolophon
- Nikandros von Kolophon (im 2. Jh. v. Chr.) ~275 v B
- Nikitin, Afanassi (?–1472/73) 1466 G
- Nikitin, Vasilij Vasil'evič (1867–1942) 1926 G
- Nikolajev, Andrijan Grigor'evič (*1929) 1962 A
- Nikolaus Cusanus *siehe* Nikolaus von Kues
- Nikolaus (II.) von Salerno (2. Hälfte 12. Jh.) ~1150 B, ~1190 B
- Nikolaus Prunczlein *siehe* Nikolaus von Dinkelsbühl
- Nikolaus Salernitanus *siehe* Nikolaus (II.) von Salerno
- Nikolaus von Cusa *siehe* Nikolaus von Kues
- Nikolaus von Dinkelsbühl (um 1360–1433) 1391 M
- Nikolaus von Kues (1401–1464) 1440 A, 1440 P, ~1450 M, 1450 W, ~1463 P, 1664 P
- Nikolaus von Oresme *siehe* Oresme, Nicole
- Nikomachos von Gerasa (um 100) ~100 M, ~120 M, ~160 M, ~510 M, ~520 P, ~1285 M, 1306 M
- Nikomedes (im 2. Jh. v. Chr.) ~180 v M
- Nilson, Lars Fredrik (1840–1899) 1879 C
- Nirenberg, Louis (*1925) 1957 M, 1965 M
- Nirenberg, Marshall Warren (*1927) 1961 B, 1966 B
- Nisengard 1973 B
- Nishijima, Kazuhiko (*1926) 1954 P
- Nishimura, Susumu J. (*1931) 1988 B
- Nishina, Yoshio (1890–1951) 1929 P
- Nissen, Rudolf N. (1896–1981) 1931 B
- al-Niẓāmī al-^cArūḏī (Ende 11./1. Hälfte 12. Jh.) ~1155 B
- Nobel, Alfred Bernhard (1833–1896) 1863 C, 1895 W
- Nobile, Umberto (1885–1978) 1926 G, 1928 G
- Nobili, Leopold (1784–1835) 1830 P, 1846 P
- Noble, Sir Andrew (1831–1915) 1904 A
- Noddack, Walter (1893–1960) 1925 C
- Noddack-Tacke, Eva Ida (1896–1978) 1925 C, 1934 P
- Noether, Amalie Emmy (1882–1935) 1918 M, 1921 M, 1926 M, 1930 M
- Noether, Fritz Alexander Ernst (1884–1941) 1921 M
- Noether, Max (1844–1921) 1870 M, 1871 M, 1873 M, 1874 M, 1876 M, 1882 M
- Noguchi, Hideyo (1876–1928) 1913 B
- Noli, Antonio de (1419–1466) 1459 G
- Noller, Carl Robert (1900–1980) 1934 B
- Nollet, Jean Antoine (1700–1770) 1745 P, 1747 P, 1747 P, 1748 C, 1752 P
- Nomura, Masayasu (*1927) 1958 B, 1968 B
- Noort, Olivier van (um 1558–1627) 1598 G
- Nordenskiöld, Adolf Erik von (1832–1901) 1858 G, 1875 G, 1878 G, 1883 G
- Nordenskiöld, Otto (1869–1928) 1901 G
- Nordheim, Lothar Wolfgang (*1899) 1928 P, 1929 M, 1932 P
- Norman, Robert (2. Hälfte 16. Jh.) 1576 G, 1581 G, 1581 P, 1600 P
- Normann, Karl Peter Wilhelm Theodor (1870–1939) 1902 C
- Nörrenberg, Johann Gottlieb Christian (1787–1862) 1834 P
- Norris, Kenneth Stafford (*1924) 1960 B
- Norris, Paul Edmond (*1918) 1982 B
- Norrish, Ronald George Wreyford (1897–1978) 1947 C

- Northrop, John Howard (1891–1987)
1930 B, 1932 B, 1938 B
- Norton, Simon P. 1985 M
- Notker Labeo (um 950–1022) ~1000 M
- Notker Teutonicus *siehe* Notker Labeo
- Nour-Eldin, F. 1969 B
- Novara, Domenico Maria (1454–1504) 1483 A
- Novelli da Rimini, Gregorio
(Anfang 14. Jh.–1358) ~1344 M
- Novikov, Igor' Dmitrievič (*1935) 1964 A
- Novikov, Petr Sergeevič (1901–1975) 1952 M
- Novikov, Sergej Petrovič (*1938) 1965 M
- Nowell, Peter Corey (*1928) 1960 B
- Nowikow, Petr Sergeevič
siehe Novikov, Petr Sergeevič
- Nowikow, Sergej Petrovič
siehe Novikov, Sergej Petrovič
- Noyle, R. N. 1958 P
- Nufer, Jakob (um 1500) 1500 B
- Nulton, J. 1985 C
- Numa Pompilius (legendärer römischer Kaiser)
(2. Hälfte 8. Jh. v. Chr.–672 v. Chr.)
~715 v A
- Nunes, Pedro (1502–1578)
1525 P, ~1540 M, 1541 M, 1542 M, 1546 M
- Núñez, Pedro *siehe* Nunes, Pedro
- Nūr ad-Dīn Abū Ishāq al-Biṭrūḡī al-Iš bīlī
siehe al-Biṭrūḡī
- Nussenzweig, Ruth 1984 B
- Nussenzweig, Victor (*1928) 1984 B
- Nutall, John Mitchel (1890–1958)
1911 P, 1928 P
- Nuyts, Pieter (im 17. Jh.) 1627 G
- O**
- Oberreit, Jakob Andreas Hermann (1777–1856)
1819 G
- Obreimov, Ivan Vasil'evič (1894–1981) 1928 P
- O'Brien, R. 1989 B
- Obručev, Sergej Vladimirovič (1891–1965)
1926 G, 1932 G
- Obručev, Vladimir Afanas'evič (1863–1956)
1940 G
- Obrutschew, Sergej Vladimirovič
siehe Obručev, Sergej Vladimirovič
- Obrutschew, Vladimir Afanas'evič
siehe Obručev, Vladimir Afanas'evič
- Obst, Erich (1886–1981) 1941 G
- Occam, Wilhelm von
siehe Ockham, Wilhelm von
- Occhialini, Augusto Raffaele (1878–1951)
1932 P
- Occhialini, Guiseppe Stanislavo (*1907)
1933 P, 1947 P
- Ochoa, Severo (1905–1993)
1955 B, 1956 C, 1979 C
- Ochsenfeld, Robert (1901–1993) 1933 P
- Ochsenius, Carl (1830–1906) 1877 G
- Ockham, Wilhelm von (um 1285–1349)
~1322 W, ~1323 M, ~1330 W, 1330 P,
~1345 M, ~1360 M, ~1360 P
- Oddo, Guiseppe (1865–1954) 1914 G
- Odhner, Willgodt Theophil (1845–1905)
1872 M
- Odling, William (1829–1921) 1857 C, 1861 C
- Odlyzko, Andrew M. (*1949) 1985 M, 1986 M
- Odo Magdunensis *siehe* Odo von Meung
- Odo von Meung (um 1070) ~1087 B
- Oehler, Eduard (?–1941) 1906 G
- Oelschläger, Adam *siehe* Olearius, Adam
- Oersted, Hans Christian (1777–1851)
1812 P, 1819 B, 1820 P, 1820 P, 1827 C,
1850 W
- Oeynhausens, Karl August Ludwig von
(1795–1865) 1834 G
- Offe, Hans Albert (*1912) ~1950 B
- Ogawa, Shuzo 1956 P
- Ogden, Peter S. (1794–1854) 1825 G
- Ogilvie, Alan Grant (1887–1954) 1928 G
- Ogrissek, Rudi (1926–1999) 1987 G
- Ogura, K. 1986 C
- Ohm, Georg Simon (1789–1854)
1826 P, 1827 P
- Ohm, Martin (1792–1872) 1822 M
- Ohnuki, Yoshiro 1956 P
- Ohtsuka, Eiko 1988 B
- Oinopides von Chios (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.)
~440 v M, ~440 v A
- Oka, Kiyoshi (1901–1978)
1937 M, 1942 M, 1950 M, 1954 M
- Okazaki, Reiji (1930–1975) 1968 B
- O'Keefe, Aloysius (1916–2000) 1958 A
- Oken, Lorenz (1779–1851)
1790 B, 1809 W, 1809 B, 1809 G
- Okenfuss, Lorenz *siehe* Oken, Lorenz
- Olah, George Andrew (*1927) 1963 C, 1986 C
- Olaus Wormius *siehe* Worm, Ole
- Olbers, Heinrich Wilhelm Matthias (1758–1840)
1797 A, 1801 A, 1802 A, 1802 A, 1804 A,
1805 A, 1806 A, 1807 A, 1808 A, 1815 A,
1823 A, 1823 A, 1832 A, 1835 A
- Oldham, Richard Dixon (1858–1936)
1899 G, 1906 G
- Olearius, Adam (1599?–1671) 1635 G, 1647 G

- Olejník, Olga Arsenevna (*1925) 1949 M
 Olieu, Pierre *siehe* Olivi, Petrus Johannes
 Oliphant, Mark [Marcus] Laurence Elwin
 (1901–2000) 1933 P, 1934 P, 1935 P, 1943 P
 Oliver, George (1841–1915) 1894 B, 1901 B
 Olivi, Petrus Johannes (1248/49–1298) 1280 P
 Olivier, Charles Pollard (1884–1975) 1867 A
 Ol’šanskij, Aleksandr Jurievič 1979 M
 Olson, R. A. 1973 A
 Olszewski, Karol Stanisław (1846–1915)
 1883 P, 1884 P, 1897 C
 Olufsen, Christian Friis Rottböll (1802–1855)
 1853 A
 Olympiodorus (im 5. Jh.) ~420 C
 Omalius d’Halloy, Jean-Baptiste Julien d’
 (1783–1875) 1809 G, 1846 B
 Omar Chajjam *siehe* al-Ḥayyām
 Oneda, Sadao (*1923) 1951 P
 O’Neill, Gerard Kitchen (*1927) 1956 P
 Onsager, Lars (1903–1976)
 1923 C, 1931 C, 1939 P, 1944 P, 1952 P
 Oort, Jan Hendrik (1900–1992)
 1927 A, 1928 A, 1932 A, 1950 A, 1951 A,
 1951 A, 1954 A
 Oparin, Aleksandr Ivanovič (1894–1980)
 1924 B, 1953 B
 Opie, Eugene Lindsay (1873–1971) 1901 B
 Oppel, Albert (1831–1865)
 1856 G, 1865 G
 Opper, Friedrich Wilhelm von (1720–1769)
 1749 G
 Oppenauer, R. V. 1937 C
 Oppenheim, Max von (1860–1946) 1893 G
 Oppenheimer, Julius Robert (1904–1967)
 1927 P, 1931 P, 1933 P, 1937 P, 1939 A,
 1947 P, 1949 P
 Oppolzer, Theodor von (1841–1886)
 1869 A, 1887 A
 Orbigny, Alcide Charles Victor Dessalines d’
 (1802–1857) 1826 G, 1849 G
 Orellana, Francisco de (um 1511–1546) 1541 G
 Oresme, Nicole (um 1323–1382)
 ~1340 W, ~1350 M, ~1355 M, ~1360 P,
 ~1360 M, ~1370 A, 1370 W, 1638 P
 Orfila, Mathieu Joseph Bonaventure
 (1787–1853) 1814 B
 Oriani, Barnaba (1752–1832) 1801 A
 Oribasios (325–403) ~360 B
 d’Orléans, Henri (1867–1901) 1889 G
 Orloff, Jack (1921–1992?) 1956 B
 Orosio, Paolo *siehe* Orosius, Paolo
 Orosius, Paolo [Paulus] (um 390–nach 418)
 417 G, ~875 G
 Orta, Garcia da (um 1500–um 1568) 1560 B
 Ortmann, Arnold (1863–1927) 1896 G
 Orton, Edward (1829–1899) 1873 G
 Orville, Albert d’ (1621–1662) 1661 G
 Ošanin, L’vov Vasil’evič (1845–1917) 1878 G
 Osann, Carl Alfred (1859–1923) 1902 G
 Osborne, Thomas Burr (1859–1929)
 1909 B, 1913 B
 Osheroff, Douglas Dean (*1945) 1971 P
 Ostrogradskij, Michail Vasil’evič (1801–1862)
 1831 M, 1838 M
 Ostrowski, Alexander (1893–1986) 1918 M
 Ostwald, Friedrich Wilhelm (1853–1932)
 1885 C, 1887 C, 1888 C, 1893 B, 1894 C,
 1902 C
 Othar (2. Hälfte 9. Jh.) 875 G
 Othere *siehe* Othar
 Otho, Valentin (1550?–1605) 1596 M
 Otlasov, Vladimir Vassilevič
siehe Atlassov, Vladimir Vassilevič
 Oudney, Walter (1791–1824) 1821 G
 Oughtred, William (1575–1660)
 ~1621 M, 1631 M
 Ovčinnikov, A. A. 1987 C
 Overman, Larry Eugene (*1943) 1984 C
 Overton, Charles Ernest (1865–1933) 1899 B
 Overweg, Adolf (1822–1852) 1850 G
 Ovid (43 v. Chr.–17 n. Chr.) ~1 G
 Oviedo y Baldy (Valdas),
 G(onzalo) H(ernandez) d’ 1536 C
 Owen, George (1552–1613) 1603 G
 Owen, Sir Richard (1804–1892)
 1842 B, 1847 B, 1848 B, 1854 G, 1860 G,
 1861 B
 Oxley, John (1783–1825) 1817 G, 1823 G
 Ozanam, Jacques (1640–1717) 1693 G
- ## P
- Pachaly, B. 1984 C
 Pacheco, Duarte *siehe* Pereira, Duarte Pacheco
 Pachtusov, Pëtr Kusmič (1800–1835) 1832 G
 Pachur, Hans-Joachim 1986 G
 Pachymeres, Georgios (1242–um 1310)
 ~1285 M
 Pacini, Franco (*1939) 1968 A
 Pacioli, Luca (um 1445–1517?)
 1487 M, 1494 M, 1509 M
 Packe, Christopher (1686–1749) 1743 G
 Padoa, Alessandro (1868–1937) 1900 M
 Paěz, Pedro (1564–1622) 1613 G

- Paffen, Karlheinz (1914–1983)
1947 G, 1954 G, 1964 G
- Page, David C. 1984 B
- Page, Thomas Jefferson (um 1808–1899)
1853 G
- Painlevé, Paul (1863–1933) 1900 M
- Pais, Abraham (1918–2000)
1946 P, 1951 P, 1954 P, 1955 P, 1956 P
- Pakos, W. 1976 B
- Palade, George Emil (*1912) 1956 B
- Palágyi, Melchior (1859–1924) 1901 W
- Palais, Richard Sheldon (*1931) 1964 M
- Paley, Raymond Edward Alan Christopher
(1903–1933) 1933 M
- Palgrave, William Gifford (1826–1888) 1862 G
- Palissy, Bernard (um 1510–1590)
~1550 B, 1580 G
- Palitzsch, Johann Georg (1723–1788) 1758 A
- Palladius, Rutilius Taurus Aemilianus (im 4. Jh.)
~350 B
- Pallas, Peter Simon (1741–1811)
1766 B, 1768 G, 1771 G, 1772 G, 1772 G,
1777 G, 1782 G, 1793 G, 1794 A, 1811 B,
1875 G
- Palmén, Erik Herbert (1898–1985) ~1950 G
- Palmer, Edward Henry (1840–1882) 1868 G
- Palmer, Nathaniel Brown (1799–1877) 1820 G
- Pamphilos (1. Hälfte 4. Jh.) ~350 v C, ~350 v M
- Pancini, Ettore (1915–1981) 1945 P
- Pander, Christian Heinrich (1794–1865) 1817 B
- Pane, Romano (um 1497) 1497 B
- Paneth, Friedrich Adolf (1887–1958)
1913 C, 1916 C, 1929 C
- Panofsky, Wolfgang Kurt Hermann (*1919)
1949 P, 1956 P, 1967 P
- Papakyriakopoulos, Christos Dimitriou
(1914–1976) 1952 M, 1957 M
- Papanicolaou, George Nicholas (1883–1962)
1943 B
- Papanin, Ivan Dmitrievič (1894–1986) 1937 G
- Papin, Denis (1647–1712/14)
1674 P, 1690 P, 1707 P
- Pappas, S. Peter (*1936) 1963 C
- Pappos von Alexandria (1. Hälfte 4. Jh.)
~62 P, ~320 M, ~320 P, 330 M, ~372 M,
1558 M, 1635 M, 1648 M
- Pappus von Alexandria
siehe Pappos von Alexandria
- Paquette, Leo Armand (*1934)
1970 C, 1976 C, 1981 C
- Paracelsus, Philippus Theophrastus
(von Hohenheim) (1493–1541)
~1520 C, ~1526 G, ~1530 C, 1545 G, 1595 C,
1619 C, 1648 B, 1661 C
- Parcieux, Antoine de *siehe* Deparcieux, Antoine
- Pardies, Ignace Gaston (1636–1673)
~1673 P, 1673 P
- Paré, Ambroise (um 1510–1590) 1563 B
- Parent, Antoine (1666–1716)
1700 M, 1704 P, 1713 P
- Paresce, Francesco 1986 A
- Park, Mungo (1771–1806) 1795 G
- Parker, Eugene Norman (*1927) 1951 A, 1958 A
- Parker, R. A. 1985 M
- Parkes, Alexander (1813–1890) 1846 C, 1865 C
- Parkin, T. R. 1967 M
- Parkinson, James (1755–1824)
1804 G, 1807 G, 1812 B, 1817 B
- Parkinson, John (1567–1650) 1640 B
- Parman, P. D. 1966 B
- Parmenides von Elea
(um 515 v. Chr.–um 440 v. Chr.)
~480 v W, ~480 v P, ~480 v B, ~480 v G,
~465 v M, ~450 v P, ~450 v B, ~440 v P
- Parmenter, Robert Haley (*1925) 1954 P
- Parnas, Jacób Karol (1884–1949) 1933 B
- Parody-Morteale, Antonio 1985 C
- Parrot, Friedrich (1791–1841) 1829 G
- Parry, Sir William Edward (1790–1855)
1818 G, 1825 G, 1827 G
- Parsin, Aleksej Nikolaevič 1968 M
- Parson, W. 1946 A
- Parsons, Laurence, Earl of Rosse (1840–1908)
1872 A
- Parsons, William, Earl of Rosse (1800–1867)
1845 A
- Partsch, Joseph (1851–1925)
1882 G, 1904 G, 1911 G
- Pascal, Blaise (1623–1662)
1640 M, 1642 M, 1646 P, 1648 M, 1648 P,
1654 M, 1658 M, 1663 P, 1666 P, 1667 M
- Pasch, Moritz (1843–1930) 1878 M, 1882 M
- Paschal, B. M. 1987 B
- Paschen, Louis Carl Heinrich Friedrich
(1865–1947) 1896 P, 1908 P, 1912 P
- Passarge, Siegfried (1867–1958)
1893 G, 1904 G, 1912 G, 1919 G
- Passemant, Claude Siméon
siehe Passement, Claude Siméon
- Passement, Claude Siméon (1702–1769) 1763 A
- Passignani, Domenico (1560–1638) 1611 A

- Pasteur, Louis (1822–1895)
1848 C, 1857 B, 1858 B, 1862 B, 1863 B,
1869 B, 1876 B, 1877 B, 1879 B, 1880 B,
1881 B, 1885 B, 1897 B
- Patel, Chandra Kumar (*1938) 1964 P
- Pati, Jogesh Chandra (*1937) 1973 P
- Patodi, Vijay Kumar (1945–1976) 1973 M
- Patterson, Clair Cameron 1956 G
- Pattinson, Hugh L. (1796–1856) 1833 C
- Paul, Wolfgang (1913–1993) 1953 P, 1959 P
- Pauli, Wolfgang (1900–1958)
1914 P, 1921 P, 1924 P, 1925 P, 1926 P,
1927 P, 1930 P, 1931 P, 1934 P, 1936 P,
1956 P, 1957 P, 1958 P
- Pauling, Linus Carl (1901–1994)
1926 P, 1927 P, 1931 C, 1932 C, 1933 C,
1948 C, 1949 B, 1950 B, 1953 C, 1988 C
- Pauly, Helmut (1870–1950) 1890 C
- Pausanias der Perieget (111/15–nach 180)
~180 G
- Pausias (im 4. Jh. v. Chr.) ~350 v M, ~350 v C
- Pauson, Peter L. (*1925) 1952 C
- Pavlov, Aleksej Petrovič
siehe Pawlow, Aleksej Petrovič
- Pavlov, Ivan Petrovič
siehe Pawlow, Ivan Petrovič
- Pavlov, M. (1. Hälfte 18. Jh.) 1734 G
- Pavoni, Nazario (*1929) 1969 G, 1984 G
- Pawlow, Aleksej Petrovič (1854–1929) 1909 B
- Pawlow, Ivan Petrovič (1849–1936)
1879 B, 1889 B, 1897 B, 1903 B
- Pawsey, Joseph Lade (1908–1962) 1946 A
- Payen, Anselme (1795–1871) 1833 B, 1839 B
- Payer, Julius von (1842–1915)
1864 G, 1869 G, 1872 G, 1899 G
- Payva, Alfonso de (im 15. Jh.) 1487 G
- Peachey, Stanley John 1899 C, 1907 C
- Peacock, George (1791–1858)
1812 M, 1830 M, 1833 M
- Peano, Guisepppe (1858–1939)
1887 M, 1888 M, 1889 M, 1890 M, 1891 M,
1894 M, 1895 M, 1895 G, 1896 M, 1897 M,
1904 M
- Pearson, Egon Sharpe (1895–1980) 1933 M
- Pearson, Gerald Leondus (1905–1987)
1949 P, 1954 P
- Pearson, Karl (1857–1936)
1889 M, 1893 M, 1900 M
- Pearson, Ralph Gottfrid (*1919) 1963 C
- Pearson, Timothy J. 1980 A
- Peary, Robert Edwin (1856–1920)
1891 G, 1900 G, 1908 G, 1909 G
- Peaucellier, Charles Nicolas (1832–1920)
1864 M
- Peccei, Roberto Daniele (*1942) 1977 P
- Pecham, Johannes [John] (um 1220–1292)
1270 P, 1277 P
- Pechmann, Hans von (1850–1902) 1894 C
- Pechuel-Loesche, Eduard (1840–1913) 1874 G
- Peckham, Johannes
siehe Pecham, Johannes
- Pecquet, Jean (1622–1672) 1651 B, 1653 B
- Pedersen, Charles J. (1904–1989)
1967 C, 1972 C
- Peebles, Phillip J. E. (*1935) 1966 A
- Peebles, T. 1957 B
- Pegolotti, Francesco Balducci (um 1315–1346)
1340 G
- Pegram, George (1876–1958) 1935 P, 1939 P
- P'ei Hsiu *siehe* Pei Xiu
- Pei Xiu (223–271) ~267 G
- Peierls, Sir Rudolf Ernst (1907–1995)
1929 P, 1930 P, 1931 P, 1934 P, 1937 P
- Peirce, Benjamin (1809–1880)
1849 A, 1870 M, 1908 M
- Peirce, Charles Sanders (1839–1914)
1870 M, 1878 M, 1880 M, 1883 M, 1885 M,
1889 M, 1895 M
- Peiresc, Nikolaus Claude Fabri de (1580–1637)
1610 A, 1633 A, 1634 P
- Pekar, Solomon Isaakovič (*1917) 1946 P
- Pekeris, Chaim Leib (1908–1993) 1969 G
- Pelczynski, Aleksander (*1932) 1967 M, 1973 M
- Peletminskij, C. V. 1956 P
- Peligot, Eugène Melchior (1811–1890)
1834 C, 1838 B, 1841 C
- Pellegrin, M. 1899 C
- Pelletier, Pierre Joseph (1788–1842)
1817 B, 1818 B, 1820 C, 1820 B
- Pellos, Francesco (um 1500) 1492 M
- Peloquin, R. 1963 G
- Pelouze, Théophile Jules (1807–1867) 1831 C
- Pelsaert, Francis (1. Hälfte 17. Jh.) 1629 G
- Peltier, Jean Charles Athanase (1785–1845)
1834 P
- Penck, Albrecht (1858–1945)
1877 G, 1879 G, 1879 G, 1882 G, 1884 G,
1891 G, 1894 G, 1901 G, 1904 G, 1910 G,
1919 G, 1933 G
- Penck, Walther (1888–1923) 1963 G
- Penda (1. Hälfte 17. Jh.) ~1620 G
- Penn, Arthur (*1942) 1986 B
- Penn, William (1644–1718) 1681 G

- Penrose, Roger (*1931)
1965 P, 1967 A, 1974 M, 1977 M, 1984 P
- Penzias, Arno Allen (*1933) 1965 A
- Pereira, Duarte Pacheco (um 1460–1533)
1498 G, 1507 G
- Perey, Marguerite (1909–1975) 1939 C
- Pérez de Vargas, Bernardo (um 1500–1564?)
1563 G
- Perfil'ev, Il'ja (Mitte 17. Jh.) 1633 G
- Perikles (um 490 v. Chr.–429 v. Chr.) 444 v G
- Perkin jr., William Henry (1860–1929)
1884 C, 1903 C, 1911 B
- Perkin sen., Sir William Henry (1838–1907)
1856 C, 1868 C, 1881 C
- Perl, Martin Lewis (*1927) 1975 P
- Perlmann Ely (*1913) 1971 B
- Permjakov, Jakov (?–1712) 1710 G
- Pérot, Alfred (1863–1925) 1897 P
- Perraudin, Jean-Pierre (1767–1858)
1815 G, 1821 G
- Perrault, Claude (1613–1688) 1680 B
- Perrault, Pierre (1611–1680)
1674 G, 1678 G, 1691 G
- Perrier, Carlo (1886–1948) 1937 C
- Perrin, Francis (1901–1979) 1939 P
- Perrin, Jean Baptiste (1870–1942)
1895 P, 1901 P, 1906 P, 1908 P, 1920 P
- Perrin, Sir Michael Willcox (1905–1988) 1936 C
- Perrine, Charles Dillon (1867–1951)
1904 A, 1905 A
- Perron, Oskar (1880–1975)
1914 M, 1923 M, 1939 M
- Perroux, François (1903–1987) 1964 G
- Person, Charles Cléophas (1801–1884) 1851 P
- Persoon, Christiaan Hendrik (1761–1836)
1801 B
- Persoiz, Jean-François (1805–1868) 1833 B
- Pert, Candace B. (*1946) 1973 B
- Pert, G. J. 1981 P
- Perthes, Johann Georg Justus (1749–1816)
1785 G
- Perthes, Georg Clemens (1869–1927) 1903 B
- Perutz, Max Ferdinand (1914–2002)
1953 C, 1960 B
- Peschel, Oskar Ferdinand (1826–1875)
1865 G, 1869 G, 1875 G, 1876 G
- Pesin, J. B. 1976 M
- Peskin, C. S. 1989 B
- Peter I. der Große (1672–1725)
1697 G, 1703 G, 1717 G, 1724 G
- Peter von Ailly (1350–1420) ~613 G, 1410 G
- Peter, F. 1927 M
- Péter, Rószsa (1905–1977) 1934 M
- Petermann, August (1822–1878)
1855 G, 1866 G
- Peters, Christian August Friedrich (1806–1880)
1842 A, 1851 A, 1853 A, 1862 A
- Peters, Ernst Ferdinand (?) 1957 C
- Peters, Rudolph Albert (1889–1982) 1933 B
- Petersen, Adolf Cornelius (1804–1854) 1841 A
- Petersson, Wilfried Hans Heinz (1902–1984)
1937 M
- Petit, Alexis Thérèse (1791–1820)
1819 P, 1861 C
- Petit, Pierre (um 1594–1677) 1646 P
- Petlin, Iwan (1. Hälfte 17. Jh.) 1618 G
- Petr I. Alekseevič *siehe* Peter I. der Große
- Petri, Carl Adam (*1926) 1950 M
- Petri, Julius R. (1852–1921) 1887 B
- Petrie, J. F. 1926 M
- Petrosian, Vahe 1987 A
- Petrov, Aleksej Zinov'evič (1910–1972) 1951 P
- Petrov, Vassilij Vladimirovič (1761–1834)
1803 P
- Petrovskij, Ivan Georgievič (1901–1973)
1949 M
- Petrovskij, J. V. 1945 M
- Petrus Alliacus *siehe* Peter von Ailly
- Petrus Bonus Lombardus (um 1330) 1330 C
- Petrus de Bosco *siehe* Dubois, Pierre
- Petrus de Crescentiis (1220 oder 1233–1320/21)
~1306 B
- Petrus Hispanus (1210/20–1277) ~1265 M
- Petrus Nonius Salaciense *siehe* Nunes, Pedro
- Petrus Peregrinus *siehe* Maricourt, Pierre de
- Petrus Philomena von Dacien (Ende 13. Jh.)
~1292 M
- Petrus von Alliaco *siehe* Peter von Ailly
- Petržak, Konstantin Antonovič (1907–1998)
1940 P
- Pett, Arthur (2. Hälfte 16. Jh.) 1580 G
- Pettenkofer, Max Josef von (1818–1901) 1882 B
- Petterson, Hans (1888–1966) 1947 G
- Pettit, Edison (1889–1962) 1930 A
- Peucker, Karl (1859–1940) 1890 G
- Peuerbach, Georg (von)
siehe Peurbach, Georg (von)
- Peurbach, Georg (von) (1423–1461)
1383 M, 1450 M, 1454 M, 1454 A, 1459 A,
1462 A
- Pevcov, Michail Vasil'evič (1843–1902)
1876 G, 1878 G, 1889 G
- Peyssonnel, Jean André (1694–1759)
1723 B, 1726 G

- Pézénas, Esprit (1692–1776) 1803 A, 1854 A
 Pfaff, Johann Friedrich (1765–1825)
 1815 M, 1819 M
 Pfaff, Philipp (1711/12–1766/67) 1756 B
 Pfann, W. G. 1952 C
 Pfau, Alexandre Stanislas (1889–1938) 1936 C
 Pfeffer, Wilhelm Friedrich Philipp (1845–1920)
 1877 P
 Pfeiffer, Richard (1858–1945) 1894 B
 Pflüger, Eduard Friedrich Wilhelm (1829–1910)
 1855 P, 1858 B, 1875 B
 Phelps, Harriette Longacre (*1936) 1966 B
 Phelps, P. 1985 C
 Philby, Harry Saint John Bridger (1885–1960)
 1917 G, 1920 G, 1932 G
 Philinos von Kos (Mitte 3. Jh. v. Chr.) ~220 v B
 Philipp, Hans (1878–1944) 1924 G
 Philippi, Rudolph Amandus (1808–1904)
 1853 G, 1878 G
 Philippson, Alfred (1864–1953) 1885 G, 1904 G
 Phillips, P. 1875 C
 Phillip, Arthur (2. Hälfte 18. Jh.) 1788 G
 Phillips, Sir David Chilton (1924–1999) 1965 B
 Phillips, J. W. 1946 A
 Phillips, John (1800–1874) 1841 G
 Phillips, Owen M. (*1930) 1958 G
 Phillips, Ralph S. (1913–1998) 1976 M
 Phillips, W. A. 1972 P
 Phillips, William (1775–1828) 1807 G, 1822 G
 Philo Judaeus *siehe* Philon von Alexandria
 Philolaos von Kroton (Mitte 5. Jh. v. Chr.)
 ~420 v M, ~420 v A, ~400 v B
 Philon von Alexandria
 (um 15 v. Chr.–um 50 n. Chr.) ~30 G
 Philon von Byzanz (2. Hälfte 3. Jh. v. Chr.)
 ~220 v P
 Philoponos, Johannes (um 490–um 570)
 ~517 P, ~520 P, ~520 G, 1280 P, ~1340 P
 Phragmén, Lars Edvard (1863–1937)
 1903 M, 1908 M
 Piaget, Jean (1896–1980) 1929 B
 Piazzzi, Guisepppe (1746–1826)
 1792 A, 1801 A, 1803 A
 Picard, Charles Emile (1856–1941)
 1879 M, 1886 M, 1890 M, 1893 M, 1899 M
 Picard, Jean (1620–1682)
 1666 A, 1669/70 G, 1672 A, 1676 P, 1705 P
 Picardi, Jean *siehe* Pitard, Jean
 Piccard, Auguste (1884–1962) 1931 A, 1953 G
 Piccard, Jacques (*1922)
 1960 G, 1969 G
 Piccioni, Oreste (*1915) 1945 P
 Piccolomini, Alessandro (1508–1578) 1539 A
 Piccolomini, Enea Silvio (1405–1464) 1457 G
 Pickering, Edward Charles (1846–1919)
 1879 A, 1881 A, 1882 A, 1886 A, 1889 A,
 1890 A
 Pickering, William Henry (1858–1938)
 1899 A, 1930 A
 Pickles, Samuel (1878–1962) 1910 C
 Pickett, Mark Auguste
siehe Pictet, Mark Auguste
 Picot de Lapeyrouse, Philippe-Isodore
 (1744–1818) 1782 G
 Picraux, Samuel Thomas (*1943) 1984 P
 Pictet, Amé (1857–1937) 1884 C, 1903 B, 1909 B
 Pictet, Mark Auguste (1752–1825)
 1790 P, 1791 P
 Pictet, Raoul Pierre (1846–1929)
 1877 P, 1883 P, 1884 P
 Pidgeon, R. 1986 G
 Pier, Matthias (1882–1965) 1913 C, 1923 C
 Pieri, Mario (1860–1913) 1894 M
 Pierre d'Ailly *siehe* Peter von Ailly
 Pierre Roger *siehe* Klemens VI.
 Pierre, F. M. 1976 P
 Piesse, D. 1936 C
 Pietro d'Abano (1257–um 1315) 1310 A, 1310 B
 Pietro Buono *siehe* Petrus Bonus Lombardus
 Pietro de Crescenzi *siehe* Petrus de Crescentiis
 Pietsch, Albrecht (*1934) 1967 M
 Pigafetta, Antonio (1491–1534) 1800 G
 Pigott, Nathaniel (1725?–1804) 1786 A
 Pike, Zebulon Montgomery (1779–1813)
 1805 G
 Pilatre de Rozier, Jean François (1754–1785)
 1783 P
 Pilbeam, David (*1940) 1981 B
 Pilcher, J. R. 1984 G
 Pilipezkij, N. F. 1965 P
 Pillewizer, Wolfgang (*1911) 1954 G
 Pilling, Matthias Zacharias 1674 G
 Pimentel, George Claude (1922–1989)
 1954 C, 1965 C
 Pineda, Alonso de (?–1520) 1519 G
 Pinel, Phillipe (1745–1826) 1799 B
 Pines, Alexander (*1945) 1989 C
 Pines, David (*1924) 1955 P
 Pining, Didrik (?–um 1491) ~1471 G, ~1476 G
 Pinsker, Aron Grigor'evič (1905–1985) 1950 M
 Pinto, Ferñao Mendez (1508–1583) 1542 G
 Pinzón, Martin Alonso (um 1441–1493) 1492 G
 Pinzón, Vicente Yañez (1460–um 1523)
 1492 G, 1500 G

- Piovesana, O. 1980 C
- Piper, Hans (1877–1915) 1908 B
- Pipin III., der Jüngere
siehe Pippin III., der Jüngere
- Pippard, Sir Alfred Brian (*1920)
1947 P, 1953 P, 1957 P
- Pippin III., der Jüngere (um 715–768) 768 B
- Pirckheimer, Willibald (1470–1530) 1530 G
- Piria, Raffaele (1815–1865) 1856 C
- Pirquet, Clemens von (1874–1929)
1906 B, 1907 B
- Pirsson, Louis Valentine (1860–1919) 1902 G
- Piso, Willem (1611–1878) 1638 G, 1638 G
- Pitaevskij, Lev Petrovič (*1933) 1958 P, 1971 P
- Pitard, Jean (1230/36–nach 1328) ~1260 B
- Pitart, Jean *siehe* Pitard, Jean
- Pitcher, Everett 1941 M, 1949 M
- Pitiscus, Bartholomeo [Bartholomäus]
(1561–1613) 1595 M, 1613 M
- Pitot, Henri (1695–1771) 1728 P
- Pius II. (1405–1464) 1457 G
- Pixii, Hyppolyte (1808–1835) 1832 P
- Pizarro, Francisco (um 1475–1541)
1524 G, 1532 G, 1533 G, 1535 G
- Pizarro, Gonzalo (um 1511–1548) 1541 G
- Pjateckij-Šapiro, Il'ja Josifovič (*1929) 1975 M
- Placet, F. 1620 G
- Placzek, Georg (1905–1955) 1939 P
- Plana, Giovanni Antonio Amedeo (1781–1864)
1822 A, 1832 A
- Plancherel, Michel (1885–1967) 1912 M, 1912 P
- Planck, Max Karl Ernst Ludwig (1858–1947)
1896 P, 1899 P, 1900 P, 1906 P, 1907 P,
1941 W
- Planté, Raimond Louis Gaston (1834–1889)
1854 P, 1859 P
- Planudes, Maximos [Manuel]
(um 1260–um 1310) ~1300 M
- Plaskett, Harry Hemley (*1893) 1925 A
- Plaskett, John Stanley (1865–1941) 1922 A
- Plateau, Joseph Antoine Ferdinand (1801–1883)
1873 M
- Plato *siehe* Platon
- Plato Tiburtinus *siehe* Plato von Tivoli
- Plato von Tivoli (1. Hälfte 11. Jh.)
1138 A, ~1140 M, 1145 M
- Platon (427 v. Chr.–347 v. Chr.)
~387 v W, ~380 v P, ~380 v W, ~380 v M,
~380 v A, ~360 v P, ~360 v G, ~10 G, ~250 W,
~410 A, ~440 W, ~500 M, ~530 W, ~830 W,
~910 W, 1001 W, ~1158 W, 1159 W
- Plattes, Gabriel (1. Hälfte 17. Jh.) 1639 G
- Plattner, Placidus A. (1904–1975) 1936 C
- Plaut, Walter Sigmund (*1923) 1965 B
- Playfair, John (1748–1819)
1769 M, 1802 G, 1802 G
- Pleiner, Harald 1990 C
- Plenčič, Marcus Anton(ius)
siehe Plenčiz, Marcus Anton(ius)
- Plenčiz, Marcus Anton(ius) (1705–1786) 1762 B
- Plewe, Ernst (1907–1986) 1932 G
- Plinius der Ältere (23/24–79)
~423 v P, ~66 P, ~70 G, ~77 P, ~77 C, ~77 B,
~77 G, ~250 G, ~703 M, ~1090 G, ~1580 B
- Plöche, J. 1893 C
- Plot, Robert (1640–1696) 1677 G
- Plotin (um 205–270) ~250 W
- Plotinos *siehe* Plotin
- Plough, Harold Henry (*1892) 1917 B
- Plücker, Julius (1801–1868)
1828 M, 1835 M, 1839 M, 1847 P, 1859 A,
1859 P, 1861 P, 1865 P, 1869 P
- Plunkett, Roy Joseph (1910–1994) 1939 C
- Pobell, Frank (*1937) 1988 P
- Pogge, Gian Francesco Poggio Bracciolini
siehe Poggio Bracciolini, Gian Francesco
- Pogge, Paul (1839–1884) 1874 G, 1880 G
- Poggendorff, Johann Christian (1796–1877)
1820 P, 1824 C, 1826 P, 1841 P, 1863 P
- Poggio Bracciolini, Gian Francesco
(1380–1459) 1415 G, 1427 W
- Pogorelov, Aleksej Vasil'evič (*1919) 1976 M
- Pogrebeckij, M. T. 1931 G
- Pogson, Norman Robert (1826–1865) 1854 A
- Pohl, Robert Wiechert (1884–1976)
1909 P, 1926 P
- Pohl, Robert O. (*1929) 1971 P
- Pohland, Paul Erich (1898–1976) 1926 C
- Poincaré, Jules Henri (1854–1912)
1871 M, 1881 M, 1881 M, 1882 M, ~1883 M,
1883 M, 1885 M, 1885 A, 1886 M, 1887 A,
1887 M, 1892 M, 1894 M, 1895 M, 1896 P,
1899 M, 1900 M, 1900 M, 1901 M, 1902 W,
1903 M, 1903 M, 1903 P, 1904 M, 1904 M,
1904 P, 1905 P, 1906 P, 1907 M, 1907 M,
1912 M, 1913 M, 1915 M, 1919 M, 1921 M,
1923 M, 1932 P, 1962 M
- Poiseuille, Jean Louis (Léonard) Marie
(1799–1869) 1828 P, 1848 P
- Poisson, Siméon Denis (1781–1840)
1808 A, 1809 M, 1811 P, 1813 M, 1815 M,
1816 M, 1819 M, 1828 M, 1829 M, 1831 M,
1837 M

- Pojarkov, Vasilij Danilovič (Mitte 17. Jh.)
1643 G
- Pokorny, Alois (1826–1886) 1881 G
- Pol, Balthasar van der (1889–1959) 1920 M
- Polanyi, John C. (*1929) 1958 C, 1961 C
- Polányi, Mihály [Michael] (1891–1976) 1931 C
- Poleni, Giovanni (1683–1761) 1709 M, 1717 P
- Polhem, Christopher (1661–1751)
1719 C, 1731 G
- Politzer, Hugh David (*1949) 1973 P
- Poljakov, A. M. 1975 M, 1981 P, 1984 M
- Pollender, Aloys Antoine (1800–1879) 1849 B
- Polo, Maffeo (2. Hälfte 13. Jh.) 1271 G
- Polo, Marco (1254–1324)
920 G, 1260 G, 1271 G, 1292 G, 1298 G,
1470 G, 1542 G, 1577 G
- Polo, Nicolo (?–um 1298) 1260 G, 1271 G
- Pólya, George (1887–1985) 1920 M, 1928 M
- Polybios (um 200 v. Chr.–um 120 v. Chr.)
~450 v P, ~150 v B
- Polybos von Kos (2. Hälfte 5. Jh. v. Chr.)
~400 v B
- Polynov, Boris Borisovič (1877–1952) 1944 G
- Pomerančuk, Isaak Jakovlevič (1913–1966)
1944 P, 1948 P, 1950 P
- Pommer, Horst (1919–1987) ~1965 C
- Pomponius Mela (1. Hälfte 1. Jh.) ~44 G
- Poncelet, Jean Victor (1788–1867)
1813/14 M, 1818 M, 1822 M, 1825 M, 1826 P
1699 G
- Ponnamperuma, Cyril A. (*1912) 1965 B
- Ponndorf, Wolfgang (*1894) 1925 C
- Pons, Jean-Louis (1761–1831)
1801 A, 1818 A, 1819 A, 1826 A
- Pontano, Giovanni (1429?–1503) ~1433 W
- Pontecorvo, Bruno Maksimovič (1913–1993)
1957 P, 1962 P
- Pontecorvo, Guido (1907–1999) 1950 B
- Pontécoulant, Philippe Gustave Doulcet de
(1795–1874) 1835 A
- Ponton, S. Mungo (1801–1880) 1839 C
- Pontrjagin, Lev Semenovič (1908–1988)
1931 M, 1942 M, 1946 M, 1956 M
- Popa, Sorim Teodor 1990 M
- Pope, Sir William Jackson (1870–1939)
1897 G, 1899 C, 1900 C, 1907 C
- Popov, Aleksandr Stepanovič (1859–1906)
1894 P, 1897 P
- Popov, Fedot Alekseev (Mitte 17. Jh.) 1648 G
- Popov, Valentin L. 1979 M
- Popovič, Pavel Romanovič (*1930) 1962 A
- Popow, Aleksandr Stepanovič
siehe Popov, Aleksandr Stepanovič
- Popowitsch, Pavel Romanovič
siehe Popovič, Pavel Romanovič
- Popper, Sir Karl Raimund (1902–1994) 1935 W
- Poppi, Folli da 1664 P
- Pöppig, Eduard (1798–1868) 1827 G, 1830 G
- Porath, J. 1959 C
- Porcius Cato, Marcus
siehe Cato, Marcus Porcius Cato Censorius
- Pordenone, Odoric de (um 1286–1331) 1318 G
- Porphyrios von Tyros (um 234–um 304)
~250 W, ~410 A, ~505 W, ~530 W, ~910 M
- Porta, Giambattista della
siehe Della Porta, Giovanni Battista
- Porter, C. 1954 P
- Porter, Sir George (*1920) 1947 C
- Porter, Keith Roberts (1912–1997) 1964 B
- Porter, Ned Allem (*1943) 1990 C
- Porter, Rodney Robert (1917–1985)
1959 B, 1962 B
- Porto, Silva 1852 G
- Poseidonios von Apameia
(135 v. Chr.–51/50 v. Chr.)
~100 v A, ~100 v G, ~90 v G, ~85 v A, ~10 v A,
~50 G, 1188 G
- Pošepný, Franz (1836–1895) 1893 G
- Poser, Hans (1907–1998)
1933 G, ~1948 G, 1951 G
- Posselt, Wilhelm Heinrich (1806–1877) 1828 B
- Post, Emil Leon (1897–1954)
1921 M, 1936 M, 1944 M, 1947 M
- Post, Richard Freeman (*1918) 1952 P
- Potanin, Eduard Vasil'evič 1892 G
- Potanin, Grigorij Nikolaevič (1835–1920)
1876 G, 1884 G
- Pothorst, Hans ~1471 G, ~1476 G
- Potonié, Henri (1857–1913) 1850 G
- Pott, Johann Heinrich (1692–1777)
1739 C, 1746 C
- Pott, Sir Percivall (1714?–1788) 1775 B
- Pouillet, Claude Servais Mathias (1790–1868)
1837 A, 1837 P
- Pound, Robert Vivian (*1919)
1946 P, 1948 P, 1960 P
- Pourfour du Petit, François (1664–1741) 1710 B
- Powalky, Karl Rudolph (1817–1881) 1864 A
- Powell, Cecil Frank (1903–1969) 1947 P
- Powell, George 1820 G, 1821 G
- Powell, John Wesley (1834–1902) 1875 G
- Powell 1979 C
- Power, Henry (1623–1668) 1665 G

- Power, P. P. 1986 C
Powers, Robert T. 1967 M
Prandtl, Ludwig (1875–1953) 1904 P, 1924 P
Prasad, M. K. 1975 M
Pratt, John Henry (1809–1871) 1855 G, 1889 G
Praxagoras von Kos (2. Hälfte 4. Jh. v. Chr.)
~340 v B
Prebisch, Raúl (1901–1986) 1959 G
Pred, Allan 1967 G
Pregl, Fritz (1869–1930) 1912 C
Preiswerk, Peter (1907–1972) 1936 P
Prelog, Vladimir (1906–1998) 1956 C, 1967 B
Prescott, John 1960 B
Present, Richard Davies (*1913) 1936 P
Presser, Ernst 1925 P
Prestwich, Joseph (1812–1896) 1886 G
Prévost, Louis Constant (1787–1856) 1830 G
Prévost, Jean Louis (1790–1850) 1824 B
Prévost, Pierre (1751–1839)
1783 A, 1791 P, 1796/97 M
Pribylov, Gavriil Loginovič (?–1796) 1788 G
Priessnitz, Vinzenz (1799–1851) 1829 B
Priester, Wolfgang (*1924) 1987 A
Priestley, John Gillies (1879–1941) 1906 B
Priestley, Joseph (1733–1804)
1767 P, 1770 P, 1771 B, 1772 P, 1774 C,
1775 C, 1777 C, 1778 B, 1781 C, 1784 P
Prieur, Claude Antoine (1763–1832) 1795 W
Prigogine, Ilya Romanowitsch (*1917)
1945 C, 1947 P, 1958 C
Pringle, John P. (1707–1782) 1743 B
Pringsheim, Alfred (1850–1941) 1885 M
Pringsheim, Ernst (1859–1917) 1900 P
Pringsheim, Nathanael (1823–1894) 1855 B
Prinzbach, Horst (*1931) 1987 C
Pritchard, Charles (1808–1893) 1885 A
Procháska, Georg [Jiří] (1749–1820) 1784 B
Prochorov, Aleksandr Michajlovič (*1916)
1953 P, 1958 P
Prochorov, Jurij Vasil'evič (*1929)
1956 M, 1957 M
Proctor, Richard Anthony (1837–1888)
1869 A, 1873 A
Proklos (412–485)
~70 v M, ~440 W, ~460 M, ~460 A, 1260 W
Prokopios aus Caesarea (490/507–nach 555)
553 A
Prokoškin, Jurij Dmitrievič (*1929) 1969 P
Prončišček, Vasili (?–1736) 1736 G
Prončiščeva, Maria (?–1736) 1736 G
Prony, Gaspard François Claire Marie Riche de
(1755–1839) 1821 P
Proust, Joseph Louis (1754–1826)
1797 C, 1799 C, 1805 B, 1806 B, 1819 B
Prout, William (1785–1850)
1815 C, 1823 B, 1827 B
Prževal'skij, Nikolaj Michajlovič (1839–1888)
1870 G, 1876 G, 1884 G, 1889 G
Psellos der Jüngere, Michael (Konstantinos)
(1018–1097?) ~1050 W
Pseudo-Geber (2. Hälfte 13. Jh.)
~1275 C, ~1300 C
Ptashne, Mark 1967 B
Ptolemaios I. Soter (367/66 v. Chr.–283 v. Chr.)
332 v W
Ptolemaios II. Philadelphos
(um 308 v. Chr.–246 v. Chr.)
~260 v G, ~259 v B
Ptolemaios, Klaudios
siehe Ptolemäus, Claudius
Ptolemäus, Claudius (um 100–um 160)
~125 v G, ~100 v G, 127 A, ~140 A, ~143 M,
~145 A, ~145 P, ~150 A, ~152 A, 152 G,
~320 M, ~320 P, ~372 M, ~390 M, ~550 G,
~829 A, ~830 W, ~840 W, ~870 W, ~870 M,
~875 A, ~900 M, ~935 A, ~1000 A, ~1025 P,
~1028 P, ~1110 A, 1138 A, 1143 A, 1154 P,
~1158 W, ~1160 A, 1170 M, ~1200 A,
~1250 G, ~1254 A, 1279 A, 1280 W, ~1284 A,
1306 M, 1328 A, ~1331 A, ~1406 G, 1462 A,
1475 G, 1483 A, 1554 M, 1558 M, 1718 A
Publius Ovidus Naso *siehe* Ovid
Puck, Theodore Thomas (*1916) 1956 B
Puisseux, Pierre H. (1855–1928) 1896 A
Puisseux, Victor Alexandre (1820–1883) 1850 M
Pulfrich, Carl (1858–1927) 1901 G
Pumpelly, Raphael (1837–1923) 1868 G, 1877 G
Punnet, Reginald Crundall (1875–1967) 1915 B
Purcell, Edward Mills (1912–1997)
1946 P, 1948 P, 1951 A
Purkinje, Johannes Evangelista von (1787–1869)
1823 B, 1825 B, 1834 B, 1837 B, 1839 B,
1846 B
Purkyně, Jan
siehe Purkinje, Johannes Evangelista von
Purmann, Robert (*1914) 1940 B
Purtscheller, Ludwig (1849–1900)
1889 G, 1891 G
Puschkarow, A. 1772 G
Putnam, Hilary (*1926) 1961 M
Pythagoras von Samos
(um 570 v. Chr.–um 500 v. Chr.)
~532 v A, ~529 v W

Pytheas von Massalia (2. Hälfte 4. Jh.)
~330 v G, 58 v G

Q

Qadi al Maristan *siehe* al-Baġdādī
Qaiṣar Ibn Abī-'l-Qāsim (1178–1251) 1225/26 A
Qaiṣar Ibn Abī-'l-Qāsim Ibn °Abdalġanī Ibn
Musāfir °Alamaddīn Ta°asīf
siehe Qaiṣar Ibn Abī-'l-Qāsim
al-Qalaṣādī (1412–1486) 1460 M
Qalonymos ben Qalonymos
siehe Kalonymos ben Kalonymos
al-Qazwīnī (um 1203–1283) 1280 W
Qian Luozhi (1. Hälfte 5. Jh.) ~940 A
Qin Jiushao (um 1202–um 1261) 1247 M
Qin Shi Huangdi (vor 246 v. Chr.–210 v. Chr.)
~210 v G
Quenstedt, Friedrich August (von) (1809–1889)
1843 G
Quercetanus *siehe* Du Chesne, Joseph
Quervain, Alfred de (1879–1927) 1912 G
Quesada, Gonzalo Jiménez de (um 1500–1579)
1533 G, 1537 G, 1561 G
Quételet, Lambert Adolphe Jacques
(1796–1874)
1825 M, 1825 B, 1835 B, 1842 A, 1842 G,
1871 B
al-Qūhī *siehe* al-Kūhī
Quick, Armand (1894–1978) 1932 B
Quillen, Daniel (*1940) 1973 M, 1976 M
Quincke, Georg Hermann (1834–1924) 1856 P
Quinn, W. G. 1982 B
Quintus Septimius Florens Tertullianus
siehe Tertullian
Quiring, Heinrich (1885–1964) 1948 A
Quiros, Pedro Fernandez de (1560–1614)
1605 G, 1606 G
Qusṭā Ibn Lūqā al-Ba°labakkī (vor 865–um 912)
~865 W, 1307 B
Qutan Xida (1. Hälfte 8. Jh.) ~729 M, ~729 A
Quṭbaddīn aš-Šīrāzī (1236–1311)
~1281 A, 1289 P, ~1305 P

R

Rabe, Paul (1869–1952) 1908 B
Rabi, Isidor Isaac (1898–1988) 1933 P, 1938 P
Rabinowitz, Philip (*1926) 1973 M, 1975 M
Rabl, Carl (1853–1917) 1885 B
Racker, Efraim (1913–1991) 1953 B
Radde, Gustav (1831–1903) 1855 G, 1863 G

Rademacher, Hans (1892–1969) 1934 M
Radisson, Pierre Esprit (um 1640–1710)
1655 G, 1661 G
Radloff, Friedrich Wilhelm (1837–1918) 1861 G
Radó, Sandor (1899–1981) 1956 G
Radó, Tibor (1895–1965)
1925 M, 1930 M, 1931 M, 1955 M
Radulf von Laon (?–1131) ~1110 M
Radulf von Lüttich (um 1025) ~1025 A
Radon, Johann Karl August (1887–1956)
1913 M, 1917 M
Rae, John (1813–1893) 1853 G
Raff, Arthur D. (*1917) 1962 G
Ragimbold von Köln (um 1025) ~1025 A
Raguin, Eugene (*1900) 1954 G
Raimondi, Antonio D. (1826–1890) 1851 G
Rainwater, Leo James (1917–1986) 1950 P
Raisz, Erwin Josephus (1893–1986)
1937 G, 1938 G
Raitt, Russell Watson (1907–1995) 1948 B
Rajkov, Dmitrij Abramovič (*1905) 1948 M
Raleigh, Sir Walter *siehe* Raleigh, Sir Walter
Raleigh, Sir Walter (um 1554–1618)
1584 C, 1595 G
Raman, Sir Chandrasekhara Venkata
(1888–1970) 1928 P
Ramann, Emil (1851–1926) 1886 G
Ramanujan, Srinivasa (1887–1920) 1918 M
Ramazzini, Bernardino (1633–1714) 1700 B
Ramón y Cajal, Santiago (1852–1934) 1893 B
Ramon, Gaston (1886–1963) 1927 B
Ramsauer, Carl Wilhelm (1879–1955) 1921 P
Ramsay, Andrew Crombie (1814–1891)
1855 G, 1864 G
Ramsay, Sir William (1852–1916)
1883 G, 1894 C, 1895 C, 1898 C, 1900 C,
1903 P
Ramsden, Jesse (1735–1800)
1790 A, 1791 A, 1800 A
Ramses IV. (Mitte 12. Jh. v. Chr.) ~1150 v G
Ramsey, Frank Plumpton (1903–1930) 1929 M
Ramsey, Norman Foster jr. (*1915)
1938 P, 1960 P
Rankine, William John Macquorn (1820–1872)
1853 P
Ranvier, Louis Antoine (1835–1922) 1871 B
Raoul von Laon *siehe* Raoul von Laon
Raoult, François Marie (1830–1901)
1882 P, 1884 C, 1886 P
Rapassow, P. N. 1943 G
Rašhīd al-Dīn al-Hamadānī (um 1247–1318)
~1310 B, 1310/11 W

- Rašhīd al-Dīn Tahīb
siehe Rašhīd al-Dīn al-Hamadānī
- Rasmussen, Knud Johan Victor (1879–1933)
 1902 G, 1912 G, 1921 G
- Raspe, Rudolf Erich (1737–1794)
 1763 G, 1769 G, 1785 C
- Rast, Karl 1922 C
- Rathjens, Carl A. jr. (1914–1994) 1954 G
- Rathke, Jerome William (*1947) 1983 C
- Rathke, Martin Heinrich (1793–1860)
 1825 B, 1829 B
- Ratzel, Friedrich (1844–1904)
 ~1845 G, 1876 G, 1882 G, 1882 G, 1897 G,
 1904 G, 1910 G, 1911 G, 1933 G
- Rauch, H. E. 1953 M
- Raulin, Jules (1836–1896) 1869 B
- Rauw, Johann (?–1600) 1597 G
- Ravenscroft, George 1674 C
- Rawley, L. 1986 P
- Ray, John (1627–1705)
 1670 C, 1673 G, 1686 B, 1692 G, 1693 B,
 1696 B
- Raychaudhuri, Amalkamur 1955 A
- Rayleigh, John William Strutt, Lord
 (1842–1919)
 1869 P, 1871 P, 1874 P, 1882 P, 1894 C, 1900 P
- Raymont, John Edwin Georg (1915–1979)
 1969 G
- Raynaud, Michel (*1938) 1965 M, 1990 M
- Razborov, Aleksandr A. (*1960) 1985 M
- Read, Herbert Harold (1889–1970)
 1947 G, 1954 G
- Reade, Thomas Mellard (1832–1903) 1893 G
- Réaumur, René Antoine Ferchault de
 (1683–1757)
 1712 B, 1722 C, 1724 G, ~1730 P, 1733 C,
 1734 B, 1749 B, 1752 B, 1769 C
- Rebek, Julius jr. (*1944) 1984 C
- Reber, Grote (*1911) 1938 A, 1942 A
- Rebur-Paschwitz, Ernst von (1861–1895)
 1889 G
- Rebka, G. A. 1960 P
- Rebmann, Johannes (1820–1876) 1848 G
- Rebrov, Ivan (?–1666) 1633 G, 1647 G
- Rebstock, Mildred Catherine (*1919) 1949 B
- Recamier, Joseph-Claude-Antholme
 (1774–1856) 1829 B
- Reclus, Elisée (1830–1905)
 1867 G, 1875 G, 1905 G
- Recorde, Robert (1510?–1558) 1557 M
- Redfield, J. H. 1927 M
- Redi, Francesco (1626–1698)
 1668 B, 1671 B, 1684 B
- Reed, C. F. 1933 C
- Reed, R. K. 1963 G
- Reed, Walter (1851–1902) 1899 B, 1900 B
- Rees, Martin J. (*1942) 1966 A
- Reeve, H. K. 1988 B
- Reformatskij, Sergej Nikolaevič (1860–1934)
 1887 C
- Regener, Erich (1881–1955)
 1908 P, 1937 A, 1942 A
- Regge, Tullio (*1931) 1959 P
- Regiomontanus (1436–1476)
 1343 M, 1454 A, 1462 M, 1462 A, 1464 M,
 1467 M, 1467 A, ~1468 A, 1471 A, 1474 A,
 1475 A, 1481 G, 1514 M, 1533 M
- Regnault, Henri Victor (1810–1878)
 1839 C, 1841 P, 1847 P, 1862 P, 1863 P
- Regnier, Edme (1751–1825) 1790 P
- Regnier, V. 1938 B
- Rehn, Ludwig (1849–1930) 1895 B
- Reich, Ferdinand (1799–1882)
 1831 A, 1852 P, 1863 C
- Reichelderfer, Paul Valentine (*1913) 1955 M
- Reichenbach, Georg Friedrich von (1772–1826)
 1802 A, 1812 A, 1814 A
- Reichenbach, Hans Friedrich Herbert Günther
 (1891–1953) 1924 W, 1928 W, 1938 W
- Reichenbach, Karl [Carl] Ludwig von
 (1788–1869) 1830 C
- Reichstein, Tadeusz (1897–1996)
 1933 B, 1937 B, 1953 B
- Reidemeister, Kurt Werner Friedrich
 (1893–1971) 1921 M
- Reifenstein, Edward Konrad (1908–1975)
 1942 B
- Reimann, Karl Ludwig (1804–1872) 1828 B
- Reimarus, Hermann Samuel (1694–1768)
 1756 M
- Rein, Johannes Justus (1835–1918) 1873 G
- Reines, Frederick (1918–1998)
 1956 P, 1957 P, 1980 P
- Reinhardt, Karl (1895–1941) 1907 M, 1928 M
- Reinhold, Erasmus (1511–1553) 1551 A
- Reininger, Robert (1869–1955) 1931 W
- Reinitzer, Friedrich Richard Kornelius
 (1857–1927) 1888 C, 1889 G
- Reinmuth, Karl Wilhelm (1892–1979) 1953 A
- Reipurth, Bo 1987 A
- Reis, Johann Philipp (1834–1874)
 1861 P, 1876 P
- Reisch, Gregor(ius) (um 1467–1525) 1503 W

- Reischek, Andreas (1845–1902) 1877 G
 Reiser, Sebastian Jacob Wilhelm (*1742) 1786 P
 Reitsema, Harold J. 1981 A
 Reiß, Wilhelm (1838–1908) 1868 G
 Remak, Robert (1815–1865)
 1837 B, 1838 B, 1841 B, 1844 B, 1845 B
 Remsen, Ira (1846–1927) 1878 B
 Renaldini, Carlo (1615–1698) 1694 P
 Rengger, Johann Rudolph (1764–1835) 1818 B
 Rennell, James (1742–1830) 1831 G, 1832 G
 Rensch, Bernhard (1900–1990) 1926 B
 Rényi, Alfred (1921–1970) 1941 M, 1959 M
 Reppe, Walter Julius (1892–1969)
 1928 C, 1937 C, 1939 C, 1948 C
 Repsold, Johann Adolf (1838–1919) 1889 A
 Repsold, Johann Georg (1770–1830) 1802 A
 Repton, Humphrey (1752–1818) 1809 G
 Restoro d'Arezzo *siehe* Ristoro d'Arezzo
 Retallack, Gregory John (*1951) 1987 G
 Retherford, Robert 1947 P
 Retzius, Anders Adolf (1796–1860) 1842 B
 Retzius, Anders Jahan (1742–1821) 1784 B
 Revelle, Roger (1909–1991) 1944 G, 1950 G
 Rey, Jean (um 1582–um 1645) 1630 C, 1631 P
 Reyer, Eduard (1849–1914) 1877 G
 Reyher, Samuel (1635–1714) 1697 G
 Reynolds, D. 1947 G
 Reynolds, Osborne (1842–1912) 1883 P
 Rhabanus Maurus *siehe* Hrabanus Maurus
 Rhaeticus, Georg Joachim, von Lauchen
siehe Rheticus, Georg Joachim, von
 Lauchen
 Rham, Georges de (1903–1990)
 1931 M, 1946 M, 1949 M, 1955 M
 Rheticus, Georg Joachim, von Lauchen
 (1514–1576)
 ~1539 P, 1539 A, 1542 M, 1550 G, 1551 M,
 1583 M, 1596 M, 1613 M
 Rhodes, Carol 1988 B
 Rhyne, Willem ten (1647–1700) 1683 B
 Ribaucour, Albert (1845–1893) 1886 M
 Riccati, Iacopo Francesco (1676–1754)
 1712 M, 1722 M
 Riccati, Vincenzo (1707–1775) 1762 M, 1765 M
 Ricci-Curbastro, Gregorio (1853–1925)
 1887 M, 1893 M, 1901 M
 Riccioli, Giovanni Battista [Giambattista]
 (1598–1671)
 1640 P, 1650 A, 1651 A, 1661 G, 1670 G
 Rice, Charles Moem III. (*1952) 1985 B
 Richard von Wallingford (um 1292–1336)
 1310 M, ~1320 M, 1326 A, 1326/27 A
 Richards, Theodore William (1868–1928)
 1913 P
 Richardson, H. W. 1973 G
 Richardson, James (1809–1852) 1850 G
 Richardson, Jeffery Howard (*1948) 1985 C
 Richardson, John (1787–1865)
 1819 G, 1825 G, 1839 G
 Richardson, Sir Owen Williams (1879–1959)
 1901 P
 Richardson, Robert Coleman (*1937) 1971 P
 Richelieu, Armand Jean du Plessis (1585–1642)
 1635 W
 Richer, Jean (1630–1696) 1672 A, 1672 P
 Richet, Charles Robert (1850–1935)
 1902 B, 1903 B
 Richmann, Georg Wilhelm (1711–1753)
 1739 G, 1750 P, 1753 P, 1782 P
 Richter, Burton (*1931) 1974 P
 Richter, Charles Francis (1900–1985) 1935 G
 Richter, G. 1884 G
 Richter, Hans (*1924) 1960 G
 Richter, (Hieronymus) Theodor (1825–1898)
 1863 C
 Richter, Jeremias Benjamin (1762–1807)
 1791 C, 1792 C
 Richthofen, Ferdinand Paul Wilhelm Diepard
 von (1833–1905)
 1837 G, 1868 G, 1872 G, 1873 G, 1877 G,
 1879 G, 1882 G, 1883 G, 1886 G, 1888 G,
 1903 G
 Ricketts, Howard Taylor (1871–1910) 1909 B
 Rickmers, Willi Rickmer (1873–1965)
 1913 G, 1928 G
 Ricord, Philippe (1800–1889) 1838 B
 Riddle, Oskar (1877–1968) 1928 B
 Ridgway, W. 1988 G
 Rieck, Henry George (*1922) 1973 C
 Riecke, Eduard (1845–1915) 1898 P, 1900 P
 Riedel, L. 1825 G
 Riedel, William Rex (*1927) 1954 B
 Riehl, Herbert (1915–1997) ~1950 G
 Riehl, Wilhelm Heinrich von (1823–1897)
 1861 G
 Riemann, Georg Friedrich Bernhard
 (1826–1866)
 1737 M, 1851 M, 1854 M, 1857 M, 1858 M,
 1859 M, 1861 M, 1866 M, 1867 M, 1868 M,
 1871 M, 1892 M, 1895 M, 1913 M, 1914 M,
 1917 M
 Ries, Adam (1492–1559)
 1518 M, 1522 M, 1524 M
 Riese, Adam *siehe* Ries, Adam

- Riesz, Frigyes [Frédéric] (1880–1956)
1907 M, 1908 M, 1909 M, 1910 M, 1913 M,
1916 M, 1918 M, 1923 M
- Riesz, Marcel (1886–1969) 1916 M
- Rigault, Anni 1988 C
- Righi, Augusto (1850–1920) 1880 P
- Riiser-Larsen, Hjalmar (1890–1965) 1931 G
- Rinde, Hermann 1924 C
- Ringel, Gerhard (*1919) 1968 M
- Ringer, Sydney (1835–1910) 1883 B
- Ringmann, Matthias (um 1482–1511) 1507 G
- Ringwood, Alfred Edward (1930–1993) 1968 G
- Rinio, Benedetto ~1410 B
- Rink, Friedrich Theodor (1770–1821) 1802 G
- Rinman, Sven (1720–1792)
1746 C, 1758 C, 1780 C, 1782 C
- Río, Andrés Manuel del (1764–1849)
1792 G, 1795 G, 1830 C
- Riolan, Jean (um 1580–1657) 1626 B
- Ris, Hans (*1914) 1965 B
- Risken, H. Z. 1965 P
- Ristenpart, Friedrich Wilhelm (1868–1913)
1900 A
- Ristoro d'Arezzo (um 1210–um 1282) 1282 G
- Ritchey, George Willis (1864–1945)
1917 A, 1922 A
- Ritscher, Albert 1938 G
- Rittenberg, David (1906–1970) 1942 B
- Rittenhouse, David (1732–1796) 1769 A
- Ritter, Carl (1779–1859)
1750 G, 1804 G, 1805 G, 1806 G, 1817 G,
1820 G, 1831 G, 1852 G, 1853 G, 1869 G,
1875 G
- Ritter, Charles F. 1941 G
- Ritter, Johann Wilhelm (1776–1810)
1798 C, 1801 P, 1802 P, 1804 P
- Ritter 1975 C
- Rittmann, Alfred (1893–1980) 1942 G, 1963 G
- Ritz, Walter (1878–1909)
1903 P, 1908 M, 1908 P
- Robbins, Frederick Chapman (*1916) 1949 B
- Robert der Engländer (2. Hälfte 13. Jh.)
~1271 A, ~1276 A
- Robert von Chester (Mitte 12. Jh.)
1144 C, 1145 M
- Robert von Courçon (um 1160–1219) 1210 W
- Robert von Ketton *siehe* Robert von Chester
- Robert von Sorbon (1201–1274) 1257 W
- Roberts, John D. (*1918) 1953 C, 1962 C
- Roberts, Richard John (*1943) 1977 B
- Robertson, Howard Percy (1903–1961) 1936 A
- Robertus Anglicus *siehe* Robert der Engländer
- Roberval, Gilles Personne de (1602–1675)
~1634 M, 1634 M, ~1642 M, 1643 P, 1663 P
- Robinet, Jean-Baptiste René (1735–1820)
1761 B
- Robins, Benjamin (1707–1751)
1742 P, 1745 P, 1747 P
- Robinson, Abraham (1918–1974)
1962 M, 1966 M
- Robinson, D. C. 1963 A
- Robinson, David (*1929) 1958 P
- Robinson, Julia (1919–1985) 1952 M, 1961 M
- Robinson, Sir Robert (1886–1975)
1911 B, 1925 B, 1946 B
- Robiquet, Pierre Jean (1780–1840)
1806 C, 1810 B, 1826 B, 1830 B, 1832 B
- Robison, John (1739–1805) 1769 P
- Roborovskij, Vsevolod Ivanovič (1856–1910)
1889 G
- Robson, James Michael (*1920) 1948 P
- Rocard, Yves (1904–1992) 1928 P
- Roch, Gustav (1839–1866) 1864 M
- Rocha Lima, Henrique da (1879–1956) 1933 B
- Rochester, George Dixon (1908–2001) 1946 P
- Rochford, D. J. 1954 G
- Rochow, Eugene George (*1909) 1940 C
- Rockafellar, Ralph Tyrell (*1935)
1963 M, 1967 M
- Rockefeller, John Davison (1839–1937) 1902 W
- Rodahl, Kare (*1917) 1952 G
- Rodebusch, Worth Huff (1887–1959) 1912 C
- Rodenwaldt, Ernst (1878–1965) 1952 G
- Rodrigues, Olindes (1794–1851) 1815 M
- Roebuck, John (1718–1794) ~1750 C
- Roehl, Wilhelm (1881–1929) 1917 B
- Roelen, Otto (1897–1995) 1938 C
- Roemer, Carl Ferdinand (von) (1818–1891)
1852 G
- Roemer, Friedrich Adolph (1809–1869) 1843 G
- Roentgen, G. H. 1788 G
- Roerich, Nikolai (1874–1947) 1924 G
- Roesel von Rosenhof, August Johann
(1705–1759) 1746 B
- Roesky, Herbert W. (*1935) 1978 C
- Roger II. von Sizilien (1095–1154) ~1000 W
- Roger von Helmarshausen (?)
siehe Theophilus Presbyter
- Rogers, Alan Ernst Exel (*1941) 1953 A
- Rogers, Henry Darwin (1808–1866)
1842 G, 1858 G
- Rogers, P. L. 1979 B
- Rogers, William Barton (1804–1882) 1842 G
- Rogerson, John Bernhard jr. (*1922) 1973 A

- Roggeveen, Jakob (1669–1729) 1721 G
 Rohlf's, Gerhard (1831–1896)
 1862 G, 1865 G, 1878 G, 1882 G
 Rohrer, Heinrich (*1933) 1982 P
 Roiter, Andrej Vladimirovič (*1937) 1985 M
 Roland 1730 B
 Roll, Peter Guy (*1933) 1964 P
 Rolle, Michael (1652–1719) 1690 M
 Rollmann, J. 1853 P
 Román, M. 1744 G
 Romanov, Aleksandr Andreevič (1902–1942)
 1933 G
 Romé de l'Isle, Jean-Baptiste Louis
 (1736–1790)
 1735 G, 1747 G, 1772 G, 1783 G, 1784 G,
 1801 G, 1815 G
 Römer, Ole [Olaf] [Olaf] (1644–1710)
 1672 A, 1675 A, 1676 A, 1678 A, ~1689 A,
 1701 A, 1729 A, 1760 A
 Rona, Peter Arnold (*1934) 1985 G
 Rondelet, Guillaume (1507–1566) 1554 B
 Ronne, Finn (1899–1980) 1947 G
 Röntgen, Wilhelm Conrad (1845–1923)
 1888 P, 1895 P, 1896 P
 Roozeboom, Hendrik Willem Bakhuis
 (1854–1907) 1887 C, 1891 G
 Roper, Joseph 1950 B
 Roquette, Peter 1948 M
 Rosanes, Jakob (1842–1922) 1871 M
 Roscelin von Compiègne (um 1045–nach 1120)
 ~1100 M
 Roscelinus de Compondiis
siehe Roscelin von Compiègne
 Roscher, Wilhelm Georg Friedrich (1817–1894)
 ~1845 G
 Roscoe, Sir Henry Enfield (1833–1915)
 1852 C, 1867 C, 1888 A
 Rose (der Jüngere), Valentin (1762–1807)
 1800 C, 1804 B
 Rose, Gustav (1798–1873)
 1819 C, 1820 G, 1829 G, 1843 G
 Rose, H. J. 1984 P
 Rose, Heinrich (1795–1864) 1829 C, 1844 C
 Rose, William Cumming (1887–1985)
 1935 B, 1937 B
 Rosenberg, Carl Benjamin Hermann von
 (1817–1888) 1840 G
 Rosenberg, Hans Oswald (1879–1940)
 1910 A, 1912 A
 Rosenberger, Otto August (1800–1890) 1835 A
 Rosenbusch, Karl Harry [Heinrich] Ferdinand
 (1836–1914)
 1873 G, 1877 G, 1878 G, 1887 G, 1889 G
 Rosencwaig, Alan (*1941) 1975 C
 Rosenfeld, Leon (1904–1974) 1936 P
 Rosenhain, Johann Georg (1816–1887) 1847 M
 Rosenheim, Otto (1871–1955) 1932 B
 Rosenthal, Artur (1887–1959) 1912 P
 Rosetti, Giovanni Ventura (1. Hälfte 16. Jh.)
 1540 C
 Ross, Sir James Clarke (1800–1862)
 1829 G, 1831 G, 1839 G, 1844 B
 Ross, Sir John (1777–1856)
 1818 G, 1829 G, 1831 G, 1833 G
 Ross, Ronald (1857–1932) 1880 B, 1897 B
 Rossby, Carl-Gustaf Arvid (1898–1957)
 1940 G, 1947 G, 1950 G, ~1955 G
 Rosse, Earl of
siehe Parsons, William, Earl of Rosse
 Rossetti, Francesco (1833–1895) 1879 P
 Rossi, Bruno Benedetto (1905–1993)
 1930 A, 1931 A, 1962 A
 Rossmann, Michael George (*1930) 1982 B
 Rostow, Walt Whitman (*1916) 1960 G
 Roswell, J. M. 1963 P
 Rota, Gian-Carlo (*1932) 1964 M
 Roth, Justus Ludwig Adolph (1818–1892)
 1879 G
 Roth, Klaus Friedrich (*1925) 1955 M
 Roth, Peter (?–1617?) 1608 M
 Rothe, Peter *siehe* Roth, Peter
 Rothmann, Christoph (um 1550–um 1608)
 1561 A, 1585 A
 Rothweiler, W. 1966 B
 Rotruck, J. T. 1973 B
 Rouelle, Guillaume François (1703–1770)
 1742 G, 1744 C, 1765/66 G
 Rouelle, Hilaire Marin (1718–1779) 1773 B
 Rous, Francis Peyton (1879–1970) 1910 B
 Rousseau, Jean Jacques (1712–1778) 1766 G
 Rouwen, Johann *siehe* Rauw, Johann
 Roux, Pierre Paul Emile (1831–1907)
 1885 B, 1903 B
 Roux, Wilhelm (1850–1924) 1895 B
 Rowland, Frank Sherwood (*1927) 1974 C
 Rowland, Henry Augustus (1848–1901)
 1873 P, 1876 P, 1880 P, 1882 P, 1888 A,
 1896 A
 Rowlands, John
siehe Stanley, Sir Henry Morten
 Rowley, Janet Davison (*1925) 1969 B
 Roy, William (1710?–1790) 1787 A

- Royds, John Thomas (1884–1955) 1908 P
 Roždestvenskij, Dmitrij Sergeevič (1876–1940)
 1912 P
 Rozmyslov, Fëdor (?–1771) 1768 G
 Rubbia, Carlo (*1934) 1983 P
 Ruben, Samuel (*1913) 1940 C
 Rubens, Heinrich (1865–1922)
 1879 P, 1897 P, 1900 P
 Rubin, Vera C. (*1928) 1975 A
 Rubner, Max (1854–1932) 1894 B
 Rubruk, Wilhelm von (um 1210–1270) 1253 G
 Rubzow, P. 1825 G
 Rudbeck, Olof (1630–1702) 1653 B
 Rudolff, Christoff (um 1490–um 1549) 1525 M
 Ruellan, Francis (*1894) 1947 G
 Ruelle, David (*1935) 1971 M
 Ruff, Otto (1871–1939) 1898 B, 1928 C
 Ruffini, Paolo (1765–1822)
 1799 M, 1813 M, 1815 M
 Ruffo, Giordano *siehe* Jordanus Ruffus
 Rufinus (2. Hälfte 13. Jh.) 1287 B
 Rufus von Ephesos (um 100) ~100 B
 Ruggli, Paul Emil (1884–1945) 1912 C
 Rühl, Alfred (1882–1935) 1922 G
 Rühmkorff, Heinrich Daniel (1803–1877)
 1851 P
 Rüleln von Calw, Ulrich (1465/69–1523)
 ~1500 G
 Rumford, Graf von *siehe* Thompson, Sir
 Benjamin (Graf von Rumford)
 Rümker, Karl Ludwig Christian (1788–1862)
 1822 A
 Runcorn, Stanley Keith (1922–1995) ~1960 G
 Runge, Carl David Tolmé (1856–1927)
 1885 M, 1887 M, 1895 M, 1908 M
 Runge, Friedlieb Ferdinand (1795–1867)
 1820 B, 1834 C, 1850 B
 Runnström, John Axel Mauritz (1888–1971)
 1931 B
 Rüpescissa *siehe* Johann von Rocquetaillade
 Ruppauer, G. 1975 C
 Rüppell, Eduard (1794–1884) 1822 G
 Ruppert, Karl (*1926) 1969 G, 1970 G
 Rush, Benjamin (1746–1813) 1812 B
 Rusinov, L. I. 1935 P
 Ruska, Ernst August Friedrich (1906–1988)
 1931 P, 1938 P
 Russanov, Vladimír Aleksandrovič (1875–1913)
 1910 G, 1914 G
 Russell, Alexander Smith (1888–1972)
 1911 P, 1913 C
 Russell, Bertrnad Arthur William, 3. Earl
 Russell (1872–1970)
 1901 M, 1903 M, 1908 M, 1910 M, 1921 M,
 1926 M
 Russell, Henry Norris (1877–1957)
 1913 A, 1928 A
 Rustamov, A. R. 1965 P
 Rustighello von Pisa 1298 G
 Rutherford, Daniel (1749–1819) 1772 C, 1794 P
 Rutherford, Ernest, Lord Rutherford of Nelson
 (1871–1937)
 1898 P, 1899 P, 1900 C, 1902 P, 1903 P,
 1905 A, 1906 P, 1908 P, 1911 P, 1913 P,
 1913 P, 1914 P, 1919 P, 1920 P, 1925 P,
 1930 P, 1932 P, 1933 P, 1934 P, 1935 P
 Rutherford, Lewis Morris (1816–1892)
 1864 A, 1865 A, 1877 P
 Rüttimeyer, Ludwig (1825–1895) 1869 G
 Rutishauser, Heinz (1918–1970) 1951 M
 Ruysch, Frederick (1638–1731) ~1665 B
 Ružička, Leopold (1887–1976)
 1934 B, 1935 B, 1955 B
 Rydberg, Johannes [Janne] Robert (1854–1919)
 1889 P, 1903 P, 1908 P
 Ryhage, R. 1962 C
 Ryle, Sir Martin (1918–1984)
 1946 A, 1957 A, 1960 A
 Ryll-Nardzewski, Czesław (*1926) 1953 M
 Ryser, Herbert John (*1923) 1949 M
- S**
- Saavedra Cerón, Alvaro de (?–1528)
 1525 G, 1528 G
 Sabatier, Paul (1854–1941) 1897 C, 1906 C
 Sabin, Albert Bruce (1906–1993) 1957 B
 Sabine, Edward (1788–1883)
 1825 G, 1852 A, 1880 G
 Saccheri, Giovanni [Girolamo] (1667–1733)
 1697 M, 1733 M
 Sacharov, Andrej Dmitreevič (1921–1989)
 1950 P, 1967 P, 1973 P
 Sachs, Julius (1832–1897)
 1859 B, 1862 B, 1865 B
 Sachse, Hermann (1862–1893) 1890 C
 Sacks, Jonathan (*1942) 1981 M
 Sackur, Otto (1880–1914) 1911 C, 1912 P
 Sacrobosco, Johannes de
 (Ende 12. Jh.–1244 oder 1256)
 ~1220 M, ~1230 M, ~1271 A, ~1292 M,
 ~1350 A, 1454 A

- Šafarevič, Igor' Rostislavovič (*1923)
1948 M, 1964 M, 1965 M, 1969 M
- Saffran, Eleanor Meyerowitz 1955 B
- aš-Šāgānī (?–990) 988 W
- Sagan, Carl (*1934) 1982 G
- Sagdeev, Roal'd Zinnurovič (*1932) 1967 P
- Sageret, Michel (1763–1851) 1826 B
- Sagoskin, Lawrentij Alekseevič (1808–1890)
1842 G
- Sagredo, Francesco (1551–1614) 1613 P
- Saha, Meghnad (1893–1956) 1920 A, 1921 A
- Sahl al-Ṭabarī (um 800–um 864) ~829 A
- Saicev, D. 1494 G
- Saʿīd as-Sahl (2. Hälfte 11. Jh.) 1080 A
- Šain, Grigorij Abramovic (1892–1956) 1947 A
- Saint-Denis, Louis de (1. Hälfte 18. Jh.) 1714 G
- Saint-Hilaire, Augustin François César
Prouveçal de [Auguste de] (1779–1853)
1816 G
- Saint-Venant, Adhémar Jean Claude Barré de
(1797–1886) 1845 M
- Sakamoto, Reiko (*1939) 1970 M
- Sakata, Soichi (1911–1970)
1937 P, 1938 P, 1956 P
- Sakel, Manfred Joshua (1900–1957) 1929 B
- Sakurai, John J. (1933–1982) 1958 P
- Sala, Angelo [Angelus] (1576–1637)
1617 C, 1637 C
- Saladin von Ascolo (2. Hälfte 15. Jh.) 1488 B
- Saladini, Girolamo (1731–1813) 1765 M
- Salam, Abdus (*1926)
1957 P, 1961 P, 1967 P, 1973 P, 1974 P
- Salazar y Espinosa, Juan de (1508–1560) 1537 G
- Sališčev, Konstantin Alekseevič (*1905) 1939 G
- Salk, Jonas Edward (1914–1995) 1952 B
- Salmerón, Castro Leonardo 1985 M
- Salmon, George (1819–1904) 1854 M
- Salomo (Mitte 10. Jh. v. Chr.) ~950 v G
- Salomon, A. 1913 B
- Salomon, Friedrich Ludwig Rudolph
(1849–1898) 1882 B
- Salomon, P. 1985 C
- Salomon-Calvi, Wilhelm (1868–1941) 1933 G
- Salpeter, Edwin Ernest (*1924) 1951 P
- Salterio 1566 G
- Salton, Milton Robert James (*1921) 1962 B
- Salvino degl' Armati (?–1317) ~1285 P
- Salzer, Albrecht 1972 C
- al-Samaw³al (?–um 1175) ~1163 M
- Samelson, Klaus (1918–1980) 1957 M
- Samoilovič, Rudolf Lazarevič (1881–1940)
1920 G, 1931 G
- Samuel ben Judah Ibn Tibbon
siehe Samuel Ibn Tibbon
- Samuel Ibn Tibbon (um 1150–um 1232) 1204 W
- Samuel, Pierre (*1921) 1958 M
- Samuelson, Bengt Ingemar
siehe Samuelsson, Bengt Ingemar
- Samuelsson, Bengt Ingemar (*1934)
1974 B, 1979 B, 1980 C, 1982 C
- Sanctorius *siehe* Santorio, Santorio
- Sandage, Allen Rex (*1926)
1953 A, 1960 A, 1963 A, 1965 A, 1966 A,
1974 A
- Sandberger, Carl Ludwig Fridolin von
(1826–1898) 1877 G
- Sandermann, Heinrich Wilhelm (1909–1994)
1956 C
- Sandmeyer, Traugott (1854–1922) 1884 C
- Sanger, Frederick (*1918)
1945 B, 1954 C, 1957 B, 1977 B
- Sanguinetti, Beniamino Raffaello (1811–1883)
1355 G
- Sanherib von Assyrien
(Ende 8./1. Hälfte 7. Jh. v. Chr.)
~700 v B, ~700 v G
- Sannikov, J. 1809 G
- Sanson, Nicolas (1600–1667) 1578 M
- Santa Cruz, Alonso de (1500–1572) ~1536 G
- Santarem, Manoel Francisco de Barros y
(1790–1856) 1853 G
- Santen, van 1682 C
- Santorio, Santorio (1561–1636)
1614 B, 1626 B, 1707 B
- Sanudo der Ältere, Marino (um 1260–um 1343)
1321 G
- Sanuto der Ältere
siehe Sanudo der Ältere, Marino
- Sanuto, Livio (?–vor 1588) 1587 P
- Sapper, Eugen 1896 C
- Sapper, Karl Theodor (1866–1945)
1888 G, 1894 G, 1923 G
- Šaraf ad-Dīn at-Ṭūsī (vor 1165–um 1213)
~1170 A, ~1200 M
- Šaraf ad-Dīn al-Muzaffar Ibn Muḥammad
at-Ṭūsī *siehe* Šaraf ad-Dīn at-Ṭūsī
- Šaraf al-Dawla Abū-'l-Fawāris Šīr Zayd
siehe Šaraf al-Dawla
- Šaraf al-Dawla (2. Hälfte 10. Jh.) 988 W
- Sarasin, Fritz (1859–1942) 1893 G
- Sarasin, Paul (1856–1929) 1893 G
- Sard, Arthur (1909–1980) 1942 M
- Sargon von Akkad (um 2300 v. Chr.) ~2250 v G

- Sarmiento (de Gamboa), Pedro (1532–um 1590)
1567 G
- Sarnagadhara (Anfang 13. Jh.) 1200 B
- Sarpi, Paolo (1552–1623) 1604 P
- Sarrus, Pierre Frédéric (1798–1861) 1848 M
- Saryčev, Gavriil Andreevič (1763–1831)
1784 G, 1785 G
- Sattler, K. 1981 C
- Sauer, Carl Ortwin (1889–1975) 1925 G, 1941 G
- Saussure, Horace Bénédict de (1740–1799)
1778 G, 1779 G, 1783 P, 1787 G, 1796 G,
1804 P
- Saussure, Nicolas Théodore de (1767–1845)
1804 B
- Sauvages, Pierre-Augustin Boissier de la Croix
de *siehe* Boissier de la Croix de Sauvages,
Pierre-Augustin
- Sauveur, Joseph (1653–1716) 1701 P
- Savage, Thomas (1804–1880) 1847 B
- Savart, Félix (1791–1841) 1820 P
- Savary, Félix (1797–1841) 1827 A
- Savasorda *siehe* Abraham bar Hiyya ha-Nasi
- Savery, Thomas (1650–1715) 1707 P
- Savič, Pavle [Paul] (*1909)
1937 P, 1937 P, 1938 P
- Sayers, Royd Ray (1882–1945?) 1942 B
- Scaliger, Joseph Justus (1540–1609)
1583 W, 1849 A
- Scaliger, Julius Caesar (1484–1558) 1557 C
- Scarpa, Antonio (1752–1832) 1772 B
- Schachtschneider, Jerry Herbert 1967 C
- Schaeberle, John Martin (1853–1924) 1896 A
- Schafarewitsch, Igor Rostislawowitsch
siehe Šafarevič, Igor' Rostislawovič
- Schäfer, Sir Edward Albert (1850–1935)
1894 B, 1901 B
- Schaffer, Franz Xaver (*1937) 1969 G
- Schaffer, Frederick Leland (*1921) 1955 B
- Schäffler, Otto (1838–1928) 1891 M
- Schafhäutl, Karl Franz Emil (von) (1803–1890)
1845 G
- Schall von Bell, Johann Adam (1591?–1666)
1622 A
- Schaller, Waldemar Theodore (1882–19667)
1883 G
- Schally, Andrew Victor (*1926) 1955 B, 1971 B
- Schardt, Hans (1858–1931) 1893 G
- Scharlau, Kurt (1906–1964) 1956 G
- Schatz, A. 1944 B
- Schaubach, Johann Konrad (1764–1849) 1802 A
- Schauder, Juliusz Pawel (1899–1943)
1910 M, 1918 M, 1930 M, 1934 M
- Schaudinn, Fritz Richard (1871–1906) 1905 B
- Schawlow, Arthur Leonard (1921–1999)
1958 P, 1960 P
- Schecher, Heinz (1922–1984) 1954 M
- Schechtman, Dany 1984 P
- Scheele, Carl [Karl] Walter (1742–1786)
1768 C, 1770 C, 1770 C, 1771 C, 1772/73 C,
1773 C, 1774 C, 1774 C, 1775 C, 1776 C,
1777 P, 1777 C, 1778 C, 1779 C, 1780 B,
1781 C, 1782 C, 1784 B, 1785 B, 1786 C,
1801 P, 1808 B, 1835 C
- Scheer, Bradley Titus (*1914) 1966 B
- Scheerer, Carl Johann August Theodor
(1813–1875) 1847 G
- Scheffer, Henrik Theophil (1710–1759) 1752 C
- Scheibler, Johann Heinrich (1777–1837) 1834 P
- Scheiner, Christoph (1575–1650)
~1603 M, 1611 A, 1612 A, 1615 B, 1619 B,
1625 B
- Scheiner, Julius (1858–1913)
1888 A, 1889 A, 1892 A, 1909 A
- Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph von
(1775–1854) 1797 W, 1800 W
- Scherer, Otto (*1933) 1985 C
- Schering, Ernst Christian Julius (1833–1897)
1868 M
- Scherk, J. 1974 P
- Scherk, Peter (1910–1985) 1942 M
- Scherrer, Paul (1890–1970) 1915 P
- Scheu, Erwin (1886–1981) 1923 G
- Scheuchzer, Johann Jacob (1672–1733)
1700 G, 1702 G, 1705 G, 1708 G, 1708 G,
1709 G, 1716 G, 1726 G, 1742 G, 1806 A
- Scheuchzer, Johannes (1684–1738) 1708 G
- Schiaparelli, Giovanni Virginio (1835–1910)
1837 A, 1844 A, 1859 A, 1865 A, 1867 A,
1867 A, 1871 A, 1877 A, 1881 A
- Schickard, Wilhelm (1592–1635) 1623 M
- Schickardt, Wilhelm *siehe* Schickard, Wilhelm
- Schiemann, Günther Robert Arthur (1899–1967)
1927 C
- Schiff, Hugo Josef (1834–1915) 1864 C
- Schiff, Moritz (1823–1896) 1856 B
- Schiffer, Menahem Max (*1911) 1953 M
- Schild, Heinz Otto (1906–1984) 1966 B
- Schildknecht, Hermann (1922–1996)
1978 B, 1982 B
- Schill, Göran (1918–1992) 1964 C
- Schilling von Can(n)stadt, Pavel Lvovic
(1786–1837) 1832 P
- Schilow, Georgi Jewgejewitsch
siehe Šilov, Georgij Evgen'evič

- Schilow, Nikolai Aleksandrowitsch
siehe Šilov, Nikolaj Aleksandrovič
- Schiltberger, Hans (um 1380–um 1440) 1427 G
- Schimper, Andreas Franz Wilhelm (1856–1901)
1898 B
- Schimper, Karl Friedrich (1803–1867) 1837 G
- Schintling, Hermann 1855 G
- Schirach, Adam Gottlob (1724–1773) 1761 B
- Schirakatz, Ananias (um 600–670) ~450 G
- Schlack, Paul (1897–1987) 1938 C
- Schläfli, Ludwig (1814–1895) 1852 M, 1873 M
- Schlagintweit, Adolf (1829–1857)
1854 G, 1856 G, 1857 G
- Schlagintweit, Hermann (1826–1882)
1854 G, 1856 G
- Schlagintweit, Robert (1833–1885)
1854 G, 1856 G
- Schlegel, Victor (1843–1905) 1883 M
- Schleicher, K. E. 1956 G
- Schleiden, Matthias Jacob (1804–1881)
1838 B, 1839 B
- Schleinitz, Georg Emil Gustav von (1834–1910)
1874 G
- Schlenk, Wilhelm (1879–1943) 1914 C
- Schlesinger, Frank (1871–1943) 1903 A
- Schlesinger, Hermann Irving (1882–1960)
1940 C, 1945 C
- Schleyer, Paul von Ragué (*1930) 1986 C
- Schlichting, O. 1929 C
- Schlick, Friedrich Albert Moritz (1882–1936)
1905 W, 1918 W, 1929 W
- Schlömilch, Oskar Xaver (1823–1901) 1857 M
- Schlotheim, Ernst Friedrich von (1765–1832)
1804 G, 1813 G, 1822 B
- Schlumbaum, Angela 1986 B
- Schlüter, Heinrich (1815?–1844) 1838 A
- Schlüter, Otto (1872–1959) 1903 G, 1906 G
- Schmarda, Ludwig Karl von (1819–1908)
1853 G
- Schmettau, Friedrich Wilhelm Karl von
(1742–1806) 1786/87 G, 1788 G
- Schmid, Günther (*1937) 1975 C, 1989 C
- Schmid, Wilfried (*1943) 1977 M
- Schmidl, Adolf (1802–1863) 1883 G
- Schmidlin, Julius (1880–1962) 1955 B
- Schmidt, Johann Friedrich Julius (1825–1884)
1824 A, 1864 A, 1878 A
- Schmidt, Adolf (1860–1944) 1891 G
- Schmidt, Bernhard Woldemar (1879–1935)
1930 A
- Schmidt, Carl Ernst Heinrich (1822–1894)
1844 B
- Schmidt, Eberhard 1952 G
- Schmidt, Eduard (1803–1832) 1828 A
- Schmidt, Erhard Oswald Johann (1876–1959)
1905 M, 1908 M, 1929 M
- Schmidt, Ernst Johannes (1877–1933) 1904 B
- Schmidt, Friedrich Karl (1901–1977)
1933 M, 1949 M
- Schmidt, Gerhard Carl (1865–1949) 1898 P
- Schmidt, K. F. (1887–1971) 1894 C
- Schmidt, Karl (1862–1923) 1894 G
- Schmidt, Maarten (*1929) 1963 A
- Schmidt, Max (*1925) 1957 C, 1965 C
- Schmidt, Otto Juljewitsch (1891–1956)
1920 G, 1929 G, 1932 G, 1933 G
- Schmidt, Otto 1944 A
- Schmidt, Peter Heinrich (1870–1954) 1932 G
- Schmidt, Theodor (*1908) 1935 P
- Schmidt, Wolfgang M. (*1933) 1955 M
- Schmiedeberg, Johann Ernst Oswald
(1838–1921) 1937 B
- Schmieden, Curt Otto Walther (1905–1991)
1958 M, 1962 M
- Schmieder, Oskar (1891–1980)
1899 G, 1932 G, 1938 G
- Schmiedt, Egbert (*1920) 1980 B
- Schmithüsen, Josef (1909–1984) 1939 G, 1949 G
- Schmitt, Rudolf Wilhelm (1830–1898) 1860 C
- Schmitthener, Heinrich (1887–1957)
1899 G, 1923 G, 1925 G, 1938 G
- Schneider, Conrad Victor (1614–1680) 1660 B
- Schneider, Friedrich Anton (1831–1890) 1873 B
- Schneider, Hans Jochen (*1923) 1954 G, 1959 G
- Schneider, Theodor (1911–1988)
1934 M, 1941 M
- Schneiderhöhn, Hans (1887–1962)
1919 G, 1941 G
- Schnell, Hermann J. (*1916) 1953 C
- Schnitzer, Eduard *siehe* Emin Pascha, Mehmed
- Schnöcker, H. 1978 C
- Schnurrer, Friedrich (1784–1833) 1827 G
- Schober, Gottlieb 1717 G
- Schock, R. R. 1987 C
- Schoen, Richard Melvin (*1950)
1968 M, 1978 M, 1984 M
- Schoenberg, Isaac Jacob (1903–1980) 1946 M
- Schoenflies, Arthur Moritz (1853–1928)
1891 G, 1899 M, 1910 M
- Schoetensack, Otto (1850–1912) 1907 B
- Schomburgk, Hans (1880–1967) 1914 G
- Schomburgk, Richard (1811–1891) 1835 G
- Schomburgk, Robert Hermann (1804–1865)
1835 G

- Schönbein, Christian Friedrich (1799–1868)
1836 C, 1838 C, 1846 C
- Schönberg, M. 1942 A
- Schönfeld, Eduard (1828–1891) 1850 A, 1852 A
- Schönhage, Arnold (*1934) 1986 M
- Schönhöfer, Fritz (1892–1965) 1924 B
- Schönlein, Johann Lucas (1793–1864) 1829 B
- Schoock, Martin (1614–1665 oder 1669)
1592 G
- Schoockius, Martin *siehe* Schoock, Martin
- Schoolcraft, Henry Rowe (1793–1864) 1819 G
- Schooten, Frans van (um 1615–1660)
~1648 M, 1649 M, 1657 M
- Schopenhauer, Arthur (1788–1860) 1819 W
- Schopper, Erwin (*1909) 1937 A
- Schott, Paul Gerhard (1866–1961)
1912 G, 1942 G
- Schott, Carl (1905–1990) 1932 G
- Schotten, Carl (1853–1910) 1884 C
- Schottky, Walter (1886–1976) 1914 P, 1939 P
- Schouten, Jan Arnoldus (1883–1971) 1921 P
- Schouten, Wilhelm Cornelisz (um 1580–1625)
1615 G
- Schrader, Gerhard (*1903) 1940 B
- Schraiber, M. S. 1938 C
- Schramm, Gerhard (1910–1961) 1958 B
- Schranzer, G. 1983 C
- Schreier, Otto (1901–1929) 1927 M
- Schrieffer, John Robert (*1931) 1957 P
- Schröder, Friedrich Wilhelm Karl Ernst
(1841–1902)
1870 M, 1877 M, 1877 M, 1890 M, 1895 M,
1896 M, 1898 M
- Schröder, Gerhard (*1929) 1963 C
- Schrödinger, Erwin (1887–1961)
1926 P, 1926 P, 1926 C, 1931 M
- Schroeder, J. I. 1984 B
- Schröter, Johann Hieronymus (1745–1816)
1785 A, 1788 A, 1791 A, 1793 A, 1800 A,
1808 A, 1815 A
- Schrötter, Anton von (1802–1875) 1848 C
- Schubert, Friedrich Theodor von (1758–1825)
1789 M
- Schubin, Semen Petrovič
siehe Šubin, Semen Petrovič
- Schuchert, Charles (1858–1942) 1910 G
- Schulemann, Werner (1888–1975) 1924 B
- Schülen, Christoph (1722–1790) 1771 A
- Schulenburg-Kehnert, Friedrich Wilhelm von
der (1742–1815) 1786/87 G
- Schüler, Hermann Julius Joachim (1894–1964)
1928 P, 1935 P
- Schulten, Hans (1899–1965) 1941 C
- Schulten, K. 1978 C
- Schulthess, H. H. 1761 B
- Schultz, Arved (1883–1967) 1911 G, 1927 G
- Schultz, P. G. 1988 C
- Schultze, Max Johann Sigismund (1825–1874)
1861 B, 1866 B
- Schultz-Sellack, Carl Heinrich Theodor
(1844–1879) 1869 P
- Schulz, Gottfried (1643–1698) 1687 C
- Schulze, Johann Michel Friedrich (*1753)
1787 G, 1808 G
- Schulze, Johannes Heinrich (1687–1744)
1725 C, 1757 C, 1777 C
- Schumacher, Heinrich Christian (1780–1850)
1821 A, 1844 A
- Schumacher, Heinz 1961 C
- Schumpeter, Josef Alois (1883–1950) 1964 G
- Schunck, Henry Edward (1820–1903) 1897 C
- Schur, Friedrich (1856–1932) 1886 M, 1899 M
- Schur, Issai (1875–1941)
1901 M, 1904 M, 1905 M
- Schürer, Christoph (im 16. Jh.) 1540 C
- Schuster, Arthur (1851–1934) 1884 P, 1926 P
- Schuster, Maximilian Joseph (1856–1887)
1892 G
- Schuster, P. 1937 B
- Schütte, Kurt (1909–1998) 1951 M
- Schützenbach, Karl Sebastian (1793–1869)
1823 C
- Schützenberger, Paul (1829–1897)
1869 C, 1875 B
- Schuurs, Antonius 1971 B
- Schwab, Anton von *siehe* Swab, Anton von
- Schwabe, Samuel Heinrich (1789–1875)
1826 A, 1843 A
- Schwabe, L. 1842 C
- Schwanhardt, Heinrich (?–1693) ~1665 C
- Schwann, Theodor Ambrose Hubert
(1810–1882)
1836 B, 1837 B, 1838 B, 1839 B, 1844 B
- Schwartz, D. C. 1984 B
- Schwartz, Jacob Theodore (*1930) 1983 M
- Schwartz, Laurent (*1915)
1945 M, 1948 M, 1950 M, 1951 M, 1955 M
- Schwartz, Malvin (*1932) 1962 P
- Schwartz, Michael Otto (*1917) 1985 B
- Schwarz, Karl Hermann Amandus (1843–1921)
1858 M, 1864 M, 1869 M, 1870 M, 1885 M,
1894 M
- Schwarz, Berthold (um 1310–1388?) 1313 C
- Schwarz, John Henry (*1941) 1974 P, 1984 P

- Schwarzenbach, Gerold Karl (1904–1978)
1945 C
- Schwarzschild, Karl (1873–1916)
1906 A, 1907 A, 1910 A, 1910 A, 1916 P
- Schwarzschild, Martin (1912–1997)
1952 A, 1955 A
- Schwatka, Friedrich (1849–1892) 1877 G
- Schweidler, Egon von (1873–1948) 1905 P
- Schweigger, Johann Salomo Christoph
(1779–1857) 1820 P
- Schweikart, Ferdinand Karl (1780–1859)
1818 M, 1826 M
- Schweinfurth, Georg August (1836–1925)
1864 G, 1869 G
- Schweitzer, Harvey John (*1919) 1983 C
- Schweizer, Gottfried (1816–1873) 1863 A
- Schweizer, Matthias Eduard (1818–1860)
1857 C
- Schwendener, Simon (1829–1919) 1860 B
- Schwerdt, Carlton Everett (*1917) 1955 B
- Schwinger, Julian Seymour (1918–1994)
1948 P, 1957 P
- Schwuger, Milan J. (*1938) 1974 C
- Schwyzer, Robert (*1920) 1960 B, 1963 C
- Schyrl, Anton Maria
siehe Schyrlaeus, Anton Maria
- Schyrlaeus, Anton Maria (1597–1660) 1645 P
- Scilla, Agostino (1629–1700) 1670 G
- Scolvus [Skolp], Johannes (um 1476) ~1476 G
- Scoresby, William jr. (1789–1857) 1822 G
- Scoresby, William sen. (1760–1829) 1806 G
- Scott, David Randolph (*1932) 1971 A
- Scott, Elizabeth Leonard (1917–1988)
1952 A, 1953 A
- Scott, K. J. 1922 B
- Scott, Leonard Lewy (*1942) 1980 M
- Scott, Robert Falcon (1868–1912)
1901 G, 1902 G, 1911 G, 1912 G
- Scotus, Michael
siehe Michael Scotus
- Scribonius Largus (1. Hälfte 1. Jh.) ~47 B
- Scrope, George Julius Poulett (1797–1876)
1821 G, 1822 G, 1825 G, 1828 G
- Ščukin, Ivan Semenovič (1885–1985)
1894 G, 1934 G
- Seaborg, Glenn Theodore (1912–1999)
1940 C, 1941 P, 1944 C, 1945 C, 1949 C,
1950 C, 1952 C, 1955 C, 1974 C
- Sears, Francis Weston (1898–1975) 1932 P
- Sēbōkht, Severus *siehe* Sēbōht, Severus
- Sebastião e Silva, José (1914–1972) 1955 M
- Sēbōht, Severus (?–666/67) ~662 A, 662 M
- Secchi, Pietro Angelo (1818–1878)
1859 A, 1860 A, 1863 A, 1864 A, 1866 A,
1868 A, 1870 A, 1878 A
- Sečenov, Ivan Michajlovič (1829–1905) 1863 B
- Seco, L. 1990 P
- Sederholm, Johannes Jakob (1863–1934)
1891 G, 1899 G, 1907 G
- Sedgwick, Adam (1785–1873)
1819 G, 1830 G, 1835 G, 1837 G, 1840 G,
1843 G, 1851 G, 1879 G
- Sédillot, Charles (1803–1883) 1878 B
- Sédillot, Louis Pierre Eugène Amélie
(1808–1875) 1841 A, 1845 A
- Sedov, Georgi Jakovlevič (1877–1914)
1902 G, 1910 G, 1912 G, 1914 G
- Seebach, Karl Albert Ludwig (von) (1839–1880)
1866 G
- Seebeck, Thomas Johann (1770–1831)
1818 P, 1821 P, 1827 P
- Seeber, Ludwig August (1793–1855) 1824 G
- Seegers, Walter Henry (*1910) 1969 B
- Seeles, Heinrich 1932 C
- Seeliger, Hugo von (1849–1924) 1896 A, 1898 A
- Seetzen, Ulrich Jasper (1767–1811)
1788 G, 1803 G
- Sefström, Niels Gabriel (1787–1845) 1830 C
- Seger, Hermann August (1839–1893) 1886 C
- Segner, Johann Andreas (János András) von
(1704–1777) 1750 P, 1751 P
- Segre, Benjamino (1903–1977) 1948 M
- Segrè, Emilio Gino (1905–1989)
1937 C, 1940 C, 1941 P, 1955 P
- Séguin, Armand (1767–1835) 1789 B, 1794 C
- Seidel, Philipp Ludwig von (1821–1896)
1847 M, 1852 A
- Seifert, Karl Johann Herbert (1907–1996)
1928 M, 1933 M, 1934 M
- Seignette, Elie (1632–1698) 1672 C
- Seignette, Pierre (1660–1719) 1672 C
- Seitz, Frederick (*1911) 1933 P
- Seki Kowa *siehe* Seki, Takakazu
- Seki, Takakazu (1642–1708) 1683 M
- Sela, Michael (*1924) 1956 B
- Selander, Nils Haquin (1804–1870) 1816 A
- Selberg, Atle (1917–1993)
1942 M, 1947 M, 1949 M
- Seleukos I. Nikator (um 358 v. Chr.–281 v. Chr.)
302 v G
- Seleukos von Babylon (Mitte 2. Jh. v. Chr.)
~150 v A, ~150 v G
- Self, Stephen (*1946) 1982 G
- Šelichov, Grigorij Ivanovič (1747–1795) 1784 G

- Selig, Henmry (*1927) 1962 C
 Seliverstov, G. A. (1905–1944) 1925 M
 Semenov, Nikolaj Nikolaevič (1896–1986) 1926 C
 Semënov-Tjan-Šanskij, Pëtr Petrovič (1827–1914) 1853 G, 1856 G, 1864 G, 1899 G
 Semjonow, Nikolaj Nikolaevič *siehe* Semenov, Nikolaj Nikolaevič
 Semjonow-Tjan-Schanski, Pjotr Petrowitsch *siehe* Semënov-Tjan-Šanskij, Pëtr Petrovič
 Semler, S. Christoph (1669–1740) 1706 W
 Semmelweis, Ignaz Philipp (1818–1865) 1847 B
 Semple, Ellen Churchill (1863–1932) 1911 G
 Senderens, Jean Baptiste (1856–1937) 1897 C
 Seneca, Lucius Annaeus d. J. (um 4 v. Chr.–65 n. Chr.) ~50 G, ~62 W, ~62 G
 Senkine, Y. 1979 C
 Sennert, Daniel (1572–1637) 1619 C
 Senoff, Caesar V. (*1939) 1965 C
 Seppelt, Konrad (*1944) 1977 C
 Sequeira, Diego Lopez de (1. Hälfte 16. Jh.) 1509 G
 Sequeira, Ruy de (2. Hälfte 15. Jh.) ~1474 G
 Serapion von Alexandria (Ende 3. Jh. v. Chr.) ~220 v B
 Serapion von Antiocheia (um 100 v. Chr.) ~100 v G
 Serfass, Earl James (*1922) 1951 C
 Sergeev, I. S. 1910 G, 1914 G
 Sergios von Resaina (?–536) ~530 W
 Šerichin, A. 1981 P
 Serpa-Pinto, Alexandre Alberto de la Roche de (1846–1900) 1877 G
 Serre, Jean-Pierre (*1926) 1940 M, 1951 M, 1953 M, 1954 M, 1955 M, 1960 M, 1966 M, 1990 M
 Serres, Olivier de (1539–1619) 1600 B
 Serret, Joseph Alfred (1819–1885) 1851 M, 1866 M, 1868 M
 Serrin, James Burton (*1926) 1969 M, 1977 P
 Sertürner, Friedrich Wilhelm Adam Ferdinand (1783–1841) 1805 C
 Serullas [Sérullas], Georges Simon (1774–1832) 1822 C, 1827 C
 Servet, Michel (um 1511–1553) 1553 B
 Serveto, Miguel *siehe* Servet, Michel
 Servois, François Joseph (1767–1847) 1814/15 M
 Seubert, John Lyman (*1921) 1973 B
 Seubert, Karl Friedrich Otto (1851–1942) 1883 P
 Severcov, Nikolaj Aleksevič (1827–1885) 1864 G, 1878 G
 Severino, Marco Aurelio (1580–1656) 1645 B, 1646 B
 Severus Sebokht *siehe* Sēbōht, Severus
 Sewell, Robert Beresford Seymour (1880–1964) 1937 G
 Sextus Empiricus (um 200) 1489 A
 Seyfert, Carl Keenan (1911–1960) 1943 A
 Shackleton, Sir Ernest Henry (1874–1922) 1901 G, 1902 G, 1908 G, 1909 G, 1914 G
 Shakespeare, William (1564–1616) 1598 A
 Shakura, Nicolaj Ivanovič 1973 A
 Shale, David (*1932) 1962 M
 Sham, Lu Jev (*1938) 1965 P
 Shane, Charles Donald (1895–1983) 1952 A
 Shaneson, Julius L. 1978 M
 Shannon, Claude Elwood (1916–2001) 1937 M, 1948 M, 1956 M
 Shapiro, Irwin Ira (*1929) 1964 A, 1967 P, 1971 A, 1976 A, 1986 P
 Shapiro, Isidore (*1916) 1962 C
 Shapley, Harlow (1885–1972) 1913 A, 1914 A, 1918 A, 1918 A, 1920 A, 1932 A, 1937 A
 Sharir, Micha (*1950) 1983 M
 Sharp, Phillip Allen (*1944) 1977 B
 Sharpe, Daniel (1806–1856) 1847 G
 Sharpey-Schäfer, Edward Albert *siehe* Schäfer, Sir Edward Albert
 Shaw, Louis Agassiz (1886–1940) 1927 B
 Sheffer, Henry Maurice (1883–1964) 1880 M
 Shelton, Ian (*1958) 1987 A
 Shen Gua *siehe* Shen Kuo
 Shen Kua *siehe* Shen Kuo
 Shen Kuo (1031–1095) ~800 P, ~1086 W, 1086 M, 1086 A, 1086 P, 1086 G, 1116 G, ~1180 P, 1242 P
 Shen Nong (legendärer chinesischer Kaiser) ~1500 v B, ~200 v G, 1108 B
 Shen Nung *siehe* Shen Nong
 Shepard, Francis Parker (1897–1985) 1944 G
 Sherndal, Alfred Einar (*1885) 1915 C
 Sherrington, Sir Charles Scott (1857–1952) 1900 B, 1906 B
 Shevky, Eshref 1955 G
 Shi Shen (im 4. Jh. v. Chr.) ~350 v A, ~310 A
 Shiga, Kiyoshi (1870–1957) 1898 B, 1900 B
 Shih Shen *siehe* Shi Shen
 Shimura, Goro (*1930) 1961 M

- Shioda, Tetsuji 1990 M
- Shipley, Paul Galpin (1888–1934) 1921 B
- Shockley, William Bradford (1910–1989)
1939 P, 1946 P, 1948 P, 1949 P, 1951 P
- Shoemaker, William C. (*1923) 1969 B
- Shor, N. Z. 1977 M
- Short, James (1710–1768) 1749 A, 1753 A
- Shotoku Taishi (572–621) 604 M
- Shu, Frank Hsia-San (*1943) 1969 A
- Shub, Michael Ira (*1943) 1989 M
- Shukla, U. 1969 M
- Shull, Clifford Glenwood (*1915) 1948 C
- Shutt, R. 1953 P, 1954 P
- Sickler, Friedrich Karl Ludwig (1773–1836)
1834 G
- Siddell, W. H. 1861 G
- Sidgwick, Nevil Vincent (1873–1952) 1927 C
- Siebenmann, Laurent C. 1961 M, 1969 M
- Sieber, Peter (*1929) 1963 C
- Siebert, Walter (*1937) 1984 C
- Siebold, Karl Theodor Ernst von (1804–1885)
1848 B
- Siebold, Philipp Franz von (1796–1866) 1823 G
- Siedentop, Heinz 1990 P
- Siedentopf, Henry Friedrich Wilhelm
(1872–1940) 1903 C
- Siegbahn, Karl Manne Georg (1886–1978)
1924 P
- Siegbahn, Kai Manne Björn (*1918)
1962 C, 1967 C
- Siegel, Carl Ludwig (1896–1981)
1909 M, 1914 M, 1935 M, 1939 M, 1949 M,
1949 M
- Siegfried, Hermann (1819–1879) 1870 G
- Siemens, Ernst Werner von (1816–1892)
1856 P, 1859 P, 1860 P, 1867 P, 1875 P, 1930 P
- Sierpiński, Waclaw Franciszek (1882–1969)
1909 M, 1912 M, 1915 M, 1947 M
- Signer, Rudolf (*1903) 1936 B
- Silberstein, Ludwik (1872–1948) 1911 M
- Silhavy, M. 1977 P
- Silin, Viktor Pavlovic (*1926) 1957 P
- Šilov, Georgij Evgen'evič (1917–1975) 1941 M
- Šilov, Nikolaj Aleksandrovič (1872–1930)
1906 C
- Silverman, Benjamin David (*1931) 1984 C
- Silvester II. *siehe* Gerbert von Aurillac
- Sima Qian (135 v. Chr.–93 v. Chr.) ~100 v P
- Simler, Josias (1530–1576) 1574 G, 1700 G
- Simler, Rudolph Theodor
siehe Simmler, Rudolph Theodor
- Simmler, Rudolph Theodor (1833–1874)
1869 G
- Simon von Genua (Ende 13. Jh.) ~1290 B
- Simon, Arndt (*1940) 1987 C
- Simon, Barry Martin (*1946) 1977 P
- Simon, Johann Edward (1789–1856) 1839 C
- Simonovitch, C. 1967 B
- Simons, James Harris 1968 M
- Simony, Friedrich (1813–1896) 1846 G
- Simplikios (um 500–549?) ~540 M, ~540 A
- Simpson, Cortlandt James Woore (*1911)
1952 G
- Simpson, George Gaylord (1902–1984) 1951 B
- Simpson, Sir James Young (1811–1870) 1847 B
- Simpson, S. A. 1953 B
- Simpson, Thomas (1710–1761)
1735 M, 1745 M, 1755 A
- Simpson, Thomas (1808–1840) 1837 G, 1839 G
- Simson, Robert (1687–1768) 1748 M
- Sinaj, Jakov Grigorjevič (*1935)
1958 M, 1970 M
- Sindbad der Seefahrer (legendäre Gestalt)
~850 G
- Sindt, I. B. 1764 G
- Singer, Fred 1950 A
- Singer, Georg John (1786–1817) 1814 C
- Singer, Isadore Manuel (*1924) 1963 M, 1967 M
- Singer, Seymour Jonathan (*1924) 1972 B
- Sinn, Hansjörg (*1929) 1988 C
- Sinovev (um 1700) 1702 G
- Sinsheimer, R. L. 1967 B
- Sinsteden, Josef Wilhelm (1803–1891)
1854 P, 1859 P
- Sintra, Pedro de *siehe* Cintra, Pedro de
- Siple, Paul (*1908) 1957 G
- Širkov, Dmitrij Vasil'evič (*1928) 1954 P
- Sirrenberg, Wilhelm (*1924) 1975 B
- Širšov, Petr Petrovič (1905–1953) 1937 G
- Sisson, John [Jonathan] (1690?–1760?)
1760 A, 1791 A
- Sitter, Willem de (1872–1934) 1917 A, 1917 A
- Siu, Yum-Tong (*1943) 1975 M, 1980 M
- Sjostrand, Johannes 1978 M
- Sjunjaev, Rašid Alievich (*1943) 1973 A
- Skeat, Walter William (1866–1953) 1899 G
- Skeggs, Leonard Tucker (*1918) 1956 B
- Skeib, Günter 1959 G
- Skell, Philip Solomon (*1918) 1963 C
- Skelton, Raleigh Ashton 1951 G
- Skljanin, Evgenij K. 1978 M
- Skłodowska, Maria *siehe* Curie, Marie

- Šklovskij, Iosif Samuilovič (1916–1985)
1953 A, 1954 A
- Skobel'cyn, Dmitrij Vladimirovič (*1892)
1929 P
- Skoda, Rastislav 1976 B
- Skolem, Toralf Albert (1887–1963)
1920 M, 1922 M, 1934 M
- Skou, Jens Christian (*1918) 1957 B
- Skraup, Zdenko Hans (1850–1910) 1880 C
- Skuratov, Aleksej Ivanovič (vor 1715–1752)
1736 G
- Skylax von Karyanda
(Ende 6./Anfang 5. Jh. v. Chr.) ~520 v G
- Slater, Edward Charles (*1917) 1953 B
- Slater, John Clark (1900–1976)
1924 P, 1931 C, 1933 P
- Slater, Morton Lincoln 1950 M
- Slipher, Vesto Melvin (1875–1969)
1912 A, 1914 A, 1920 A, 1925 A, 1929 A
- Šljapcev, V. 1981 P
- Sloanacker, R. 1954 A
- Sloane, Sir Hans (1660–1753) 1687 B
- Smale, Stephen (*1930)
1960 M, 1961 M, 1962 M, 1964 M, 1965 M,
1971 M, 1989 M
- Smalley, Robert Kenneth 1985 C
- Smeaton, John (1724–1792) 1682 C, 1784 P
- Smekal, Adolf Gustav Stephan (1895–1959)
1923 P, 1928 P
- Smellie, William (1697–1763) 1754 B
- Šmidt, Otto Jul'evič
siehe Schmidt, Otto Juljewitsch
- Smirnov, Jurij Michajlovic (*1921) 1922 M
- Smith, Herman Lyle (1892–1950) 1938 M
- Smith, Bradford Albert (*1931) 1984 A
- Smith, Emil L. (*1911) 1948 B
- Smith, Francis Graham (*1923) 1946 A
- Smith, Hamilton Othanel (*1931)
1968 B, 1975 B
- Smith, Henry John Stephen (1826–1883)
1857 M, 1861 M, 1867 M, 1875 M, 1877 M,
1881 M
- Smith, Jedediah Strong (1799–1831) 1826 G
- Smith, John (1579–1631) 1607 G
- Smith, Joseph Russell (*1874) 1924 G
- Smith, Philip Edward (1884–1970) 1927 B
- Smith, Theobald (1859–1934) 1892 B, 1896 B
- Smith, William (1769–1839)
1796 G, 1801 G, 1815 G, 1816 G, 1819 G,
1819 G
- Smith, Willoughby (1828–1891)
1873 P, 1875 P
- Smithies, Oliver (*1925) 1955 B
- Smithson, T. R. 1989 B
- Smolka, Heinz 1974 C
- Smoluchowski, Marian von (1872–1917)
1905 P, 1908 P, 1916 C
- Smyth, William Henry (1788–1865) 1864 A
- Snell van Rojen, Willebord
siehe Snell van Royen, Willebord
- Snell van Royen, Willebord (1580–1626)
1615 M, 1617 P, 1621 M, 1621 P, 1624 M
- Snell, Arthur Hawley (*1909) 1948 P
- Snell, Esmond Emerson (*1914)
1941 B, 1946 B
- Snell, George Davis (*1903) 1967 B
- Snellius, Willebrordus
siehe Snell van Royen, Willebord
- Snider-Pellegrini, Antonio 1858 G
- Snow, John (1813–1858) 1849 B
- Snyder, B. S. 1988 C
- Snyder, Hartland (1913–1962) 1939 A
- Snyder, Solomon Halbert (*1938) 1973 B
- Sobirov, A. S. 1962 M
- Sobolev, Sergej Lvovič (1908–1989)
1936 M, 1950 M
- Sobrero, Ascanio (1812–1888) 1846 C
- Sočava, Viktor Borisovič (1905–1978) 1970 G
- Sochocki, Julian Vasil'evič (1842–1927)
1879 M
- Sochozki, Julian Vasil'evič
siehe Sochocki, Julian Vasil'evič
- Soddy, Sir Frederick (1877–1956)
1900 C, 1902 P, 1903 P, 1911 P, 1911 C,
1913 C, 1917 P, 1918 C, 1921 P
- Sohncke, Leonhard (1842–1897)
1830 G, 1879 G, 1890 G
- Soimonov, Fëdor Ivanovič (1692–1780) 1726 G
- Šokal'skij, Julij Michajlovic (1856–1940)
1890 G, 1897 G, 1917 G, 1923 G, 1933 G
- Sokolov, Aleksandr Aleksandrovic 1950 P
- Sokolov, Ivan Dmitrievič (1812–1873) 1857 M
- Sokolov, K. (?–1717) 1716 G
- Sokolov, Nikolaj Alekseevič (1856–1907)
1884 G
- Sokrates (um 470 v. Chr.–399 v. Chr.) ~420 v W
- Sölch, Johann (1883–1951) 1924 G
- Soldner, Johann Georg von (1776–1833) 1801 A
- Soleisel, Jacques Labessie de
siehe Soleysel, Jacques Labessie de
- Soleysel, Jacques Labessie de (1617–1680)
1664 B
- Soliman (im 9. Jh.) ~850 G
- Solinus (Mitte 3. Jh.) ~250 G

- Solís, Juan Díaz de (?–1516) 1515 G
 Sollas, William Johnson (1849–1936) 1896 G
 Sollberger, Arne Rudolph (*1924) 1965 B
 Solon (um 640 v. Chr.–nach 561 v. Chr.) 594 v A
 Solvay, Ernest (1838–1922) 1861 C, 1911 P
 Somerville, Mary Fairfax Greig (1780–1872)
 1832 A, 1848 G
 Sommelet, Marcel Marie Gabriel (1877–1952)
 1913 C
 Sommerfeld, Arnold Johannes Wilhelm
 (1868–1951)
 1911 P, 1915 P, 1916 P, 1919 P, 1919 C,
 1927 P, 1928 P
 Sommerfield, Charles Michael (*1933) 1975 M
 Sömmering, Samuel Thomas von (1755–1830)
 1809 P
 Somogyi, Zoltán 1938 C
 Somov, Michail Michailovič (1908–1973)
 1950 G, 1955 G
 Song Ci (1186–1249) ~1250 B
 Sonklar, Carl von (1816–1885) 1873 G
 Sonneborn, Tracy Morton (1905–1981) 1937 B
 Sorby, Henry Clifton (1826–1908)
 1851 G, 1853 G, 1858 G, 1864 G
 Sörensen, Kay (*1942) 1986 M
 Sörensen, Sören Peter Lauritz (1868–1939)
 1909 C, 1909 B
 Soret, Charles L. (1854–1904) 1879 C
 Soret, Jacques Louis (1827–1890) 1879 C
 Sorieul, S. 1961 B
 Sosigenes von Alexandria (im 1. Jh. v. Chr.)
 46 v A
 Sosnovsky, A. N. 1948 P
 Soto, Hernando de (1486–1543) 1539 G, 1540 G
 Soubeiran, Eugène (1797–1858) 1831 C
 Soucail, G. 1987 P
 Soulavie, Jean Louis Giraud (1752–1813)
 1779 G, 1781 G, 1782 G
 South, James (1785–1867) 1825 A
 Southworth, George Clark (*1890) 1942 A
 Spafari-Milescu, Nikolai Gavrilovič
 (1636–1708) 1675 G
 Spallanzani, Lazzaro (1729–1799)
 1765 B, 1773 B, 1779 B, 1780 B, 1785 B,
 1792 G, 1794 B
 Španberg, Martyn Petrovič
siehe Spangberg, Morten
 Spangberg, Morten (1698?–1761)
 1724 G, 1738 G
 Spearman, Charles Edward (1863–1945)
 1914 M
 Speckle, Daniel *siehe* Specklin, Daniel
 Specklin, Daniel (1536–1589) 1589 M
 Spedding, Frank Harold (1902–1984) 1947 C
 Speke, John Hanning (1827–1864)
 1857 G, 1860 G, 1861 G
 Spencer Jones, Harold
siehe Jones, Sir Harold Spencer
 Spencer, Donald Clayton (1912–2001)
 1953 M, 1954 M
 Spencer, Herbert (1820–1903)
 1852 B, 1862 W, 1864 B, 1876 B
 Spencer, Walter Baldwin (1860–1929) 1896 G
 Sperner, Emanuel (1905–1980) 1928 M
 Spethmann, Hans (1885–1957) 1928 G
 Speusippos (um 408 v. Chr.–339 v. Chr.)
 ~350 v B
 Spiegelman, Solomon (1914–1983)
 1958 B, 1966 B
 Spielvogel, Bernard Franklin (*1937) 1980 C
 Spina, Alessandro della (?–1313) ~1285 P
 Spinoza, Baruch de [Benedictus de]
 (1632–1677) ~1410 P
 Spiro, David (*1921) 1959 B
 Spitteler, Adolf 1897 C
 Spittler (?), Adolf *siehe* Spitteler, Adolf
 Spitzer, Lyman (1914–1997) 1950 P, 1951 P
 Spitzer, Simon (1826–1887) 1857 M
 Spivak, Michael (*1940) 1970 M
 Spivak, Petr Efimovič (*1911) 1948 P
 Spix, Johann Baptist von (1781–1826)
 1817 G, 1828 B
 Spörer, Friedrich Wilhelm Gustav (1822–1895)
 1862 A
 Sporer, Hans (?–um 1505) 1487 M
 Sporn, Michael Benjamin (*1933) 1966 B
 Spreitzer, Hans Wilhelm (1897–1973) 1938 G
 Sprengel, Christian Konrad (1750–1816) 1793 B
 Sprengel, Hermann Johann Philipp (1834–1906)
 1868 C
 Sprengel, Matthias Christian (1745–1803)
 1754 G, 1781 G
 Sprenger, Balthasar (1. Hälfte 16. Jh.) 1505 G
 Spruner von Merz, Karl (1803–1892) 1837 G
 Sridhara (um 850–um 950) ~900 M
 Ssuma Chhien *siehe* Sima Qian
 Stackmann, H. 1956 C
 Staden, Hans (um 1525–1579) 1557 G
 Stahl, Egon (1922–1986) 1938 C
 Stahl, Georg Ernst (1660–1734)
 1697 C, 1700 G, 1702 C, 1703 C, 1723 C
 Stallings, John Robert (*1935) 1961 M
 Stanford, A. L. 1968 B
 Stanford 1949 A

- Stanley, G. J. 1946 A
- Stanley, Sir Henry Morten (1841–1904)
1874 G, 1887 G
- Stanley, Wendell Meredith (1904–1971) 1935 B
- Stark, Harold Mead (*1939) 1966 M
- Stark, Johannes (1874–1957)
1905 P, 1907 P, 1908 C, 1913 P, 1915 P
- Starks, C. M. 1967 C
- Starling, Ernest Henry (1866–1927)
1902 B, 1905 B, 1915 B
- Starr, Victor Paul (*1909) ~1950 G
- Starzl, Thomas E. (*1926) 1963 B
- Stas, Jean Servais (1813–1891) 1851 B, 1865 C
- Stastny, Fritz (1908–1985) 1948 C
- Staub, Rudolf (1890–1961) 1924 G
- Staudinger, Hermann (1881–1965)
1905 C, 1922 C, 1926 C, 1928 C, 1929 C
- Staudt, Karl Georg Christian von (1798–1867)
1847 M, 1856 M
- Stavermann, Albert Jan 1952 C
- Stearn, C. H. 1892 C
- Stebbins, George Ledyard (1906–2000) 1944 B
- Stebbins, Joel (1878–1966) 1912 A
- Steeaman-Nielsen, Einar (*1907) 1958 B
- Steenbock, Harry (1886–1967) 1924 B
- Steenrod, Norman Earl (1910–1971)
1940 M, 1945 M, 1952 M
- Steenstrup, Johannes Japetus Smith
(1813–1897) 1842 B
- Stefan, Josef (1835–1893)
1861 P, 1871 P, 1879 P, 1884 P
- Stefansson, Vilhjalmur (1879–1962) 1913 G
- Steffens, Hendrik (1773–1845) 1797 G, 1801 G
- Stegmann, Friedrich Ludwig (1813–1891)
1854 M
- Stein, Barthel (1476/77–1521/22) 1515 G
- Stein, Karl (*1913) 1951 M
- Stein, Sir Marc Aurel (1862–1943) 1900 G
- Stein, William Howard (1911–1980)
1954 B, 1959 B
- Steinberg, Robert (*1922) 1959 M
- Steinberger, Jack (*1921) 1949 P, 1962 P
- Steinen, Karl von den (1855–1929) 1884 G
- Steiner, Jakob (1796–1863)
1832 M, 1838 M, 1852 M
- Steinhardt, Paul Joseph (*1952) 1982 A
- Steinhardt, Ralph Gustav (*1918) 1951 C
- Steinhaus, Hugo Dyonizy (1887–1972) 1927 M
- Steinheil, Carl August von (1801–1870)
1835 A, 1838 P, 1846 A, 1859 A
- Steinig, John 1962 M
- Steinitz, Ernst (1871–1928)
1908 M, 1910 M, 1934 M
- Steller, Georg Wilhelm (1709–1746)
1737 G, 1737 G, 1741 B, 1741 G
- Steller, J. 1949 P
- Stelling von Arx, William 1950 G, 1963 G
- Stelluti, Francesco (1577–1652) 1625 B, 1637 G
- Steno, Nicolaus (1638–1686)
1664 B, 1667 G, 1669 G
- Stenonis, Nicolaus *siehe* Steno, Nicolaus
- Stensen, Niels *siehe* Steno, Nicolaus
- Stephan von Antioch (1. Hälfte 12. Jh.) ~1127 B
- Stephan von Byzanz (im 4. Jh.) 350 G
- Stephen, W. E. 1954 C
- Stephenson, Jone Ware 1878 P
- Steptoe, Patrick Christopher 1978 B
- Sterlegov, Dmitrij Vasil'evič (um 1707–1757)
1738 G
- Stern, Curt (1902–1981) 1931 B
- Stern, Hugo (*1875) 1920 B
- Stern, Otto (1888–1969)
1919 P, 1920 P, 1922 P, 1933 P
- Steudel, Ralph (*1937) 1976 C
- Stevin, Simon (1548–1620)
1583 P, 1585 M, 1586 P, ~1590 M, 1590 G,
~1600 A, 1605 P, 1608 A
- Stewart, George Walter (1876–1956) 1932 P
- Stewart, Matthew (1717–1785) 1748 M
- Stewart, Thomas Dale (1890–1958)
1916 P, 1918 P
- Stibitz, George Robert (1904–1995) 1944 M
- Stickelberger, Ludwig (1850–1936) 1879 M
- Stieler, Adolf (1775–1836) 1817 G
- Stieltjes, Thomas Jan (1856–1894) 1894 M
- Stifel, Michael (1487?–1567) 1544 M
- Still, Andrew Taylor (1828–1917) 1874 B
- Still, W. Clark (*1946) 1985 C
- Stille, Wilhelm Hans (1876–1966)
1900 G, 1924 G
- Stini, Josef *siehe* Stiny, Josef
- Stiny, Josef (1880–1958) 1925 G
- Stirling, James (1692–1770) 1730 M, 1730 M
- Stobaeus, Kilian (1690–1742) 1745 G
- Stock, Alfred Eduard (1876–1946)
1912 C, 1926 C
- Stoker, James J. (1905–1992) 1942 M
- Stokes, Adrian (1887–1927) 1927 B
- Stokes, Sir George Gabriel (1819–1903)
1845 M, 1847 M, 1849 G, 1850 M, 1851 P,
1852 P, 1854 M, 1896 P
- Stokes, John Lort (1812–1885) 1837 G
- Stolarski, Richard Stanley (*1941) 1974 C

- Stolen, Rogers Hall (*1937) 1984 P
 Stoletov, Aleksandr Grigor'evič (1839–1896) 1889 P
 Stoll, Arthur (1887–1971) 1913 B, 1933 B, 1951 B
 Stolz, Friedrich (1860–1936) 1896 B, 1904 B
 Stolz, Otto (1842–1905) 1886 M
 Stone, Edward James (1833–1897) 1862 A
 Stone, Marshall Harvey (1903–1989) 1932 M, 1934 M, 1935 M, 1940 M, 1950 M
 Stoney, George Johnstone (1826–1911) 1874 P, 1881 P, 1891 P
 Störmer, Fredrik Carl Mülertz (1874–1957) 1910 A
 Störmer, Märten (1707–1770) 1743 P
 Strabo von Amaseia (64/63 v. Chr.–nach 23 n. Chr.) ~246 v G, ~125 v G, ~100 v G, ~44 v G, ~10 G, 350 G, ~1469 G
 Strabon von Amaseia *siehe* Strabo von Amaseia
 Strachey, John (1671–1743) 1719 G, 1725 G, 1727 G
 Strada, Jan de (1523–1605) ~1580 P
 Straet, Jan van der *siehe* Strada, Jan de
 Strahlenberg, Johann Philipp Tabbert von (1676–1747) 1697 G, 1730 G
 Strange, E. H. 1910 C
 Strange, John (1732–1799) 1775 G
 Stranski, Ivan N. (1897–1979) 1928 C
 Strasburger, Eduard Adolf (1844–1912) 1875 B, 1879 B, 1880 B, 1884 B, 1891 B, 1894 B, 1900 B
 Strassen, Volker (*1936) 1969 M
 Straton von Lampsakos (um 340 v. Chr.–um 268 v. Chr.) ~287 v P, ~280 v G
 Straub, Ferenc Brunó (1914–1996) 1942 B
 Straßmann, Fritz [Friedrich Wilhelm] (1902–1980) 1938 P, 1939 P, 1939 P
 Streckeisen, Albert (1901–1999?) 1972 G
 Strecker, Adolph Friedrich Ludwig (1822–1871) 1850 C, 1855 C
 Street, Kenneth S. (*1920) 1950 C
 Streffleur, Valentin von (1808–1870) 1867 G
 Stremme, Hermann (1879–1961) 1926 G, 1936 G
 Strindberg, Nils (1872–1897) 1897 G, 1930 G
 Stromer, Ulman (1329–1407) 1407 M
 Stromeyer, Friedrich (1776–1835) 1817 C
 Strömngren, Bengt Georg Daniel (1908–1989?) 1935 A
 Strominger, Jack (*1925) 1987 B
 Strong, Herbert Maxwell (1908–2000) 1972 C
 Strong, Ian B. (*1930) 1973 A
 Strong, John Anderson (*1915) 1959 B
 Strouhal, Čeněk (1850–1923) 1878 P
 Stroup, Edward Dixon (*1928) 1954 G
 Strunz, Hugo (*1910) 1941 G
 Strutinski, V. M. 1966 P
 Strutt, Robert [Robin] John, 4th Baron of Rayleigh (1875–1947) 1904 P
 Struve, Friedrich Georg Wilhelm [Vasilij Jakovlevič] (1793–1864) 1816 A, 1824 A, 1827 A, 1836 A, 1837 A, 1839 A, 1842 A, 1843 A, 1844 A, 1847 A, 1852 A, 1853 A
 Struve, Karl Hermann (1854–1920) 1878 A
 Struve, Georg Otto Hermann (1886–1933) 1918 A
 Struve, Otto Wilhelm [Otto Vasilevič] (1819–1905) 1853 A, 1867 G
 Struve, Otto (1897–1963) 1925 A, 1938 A
 Struwe, Michael (*1955) 1989 M
 Stuart, Herbert Arthur (1899–1974) 1935 C
 Stuart, John MacDouall (1815–1866) 1862 G
 Stübel, Alphons (1835–1904) 1868 G, 1896 G
 Stuck, Hudson (1863–1920) 1906 G
 Stuckmann, Günther (1940–1975) 1970 G
 Student *siehe* Gosset, William Sealy
 Studer, Bernhard (1794–1887) 1840 G, 1851 G
 Studer, Martin Herbert (*1917) 1969 C
 Sturab, Christian Hugo Eduard (1862–1930) 1838 M, 1904 M
 Stueckelberg, Ernst Karl G. (1905–1984) 1954 P
 Stuhlmann, Franz (1863–1928) 1890 G
 Stukeley, William (1687–1765) 1727 G
 Sturgeon, William (1783–1850) 1826 P
 Sturm, Jacques Charles François [Jakob Karl Franz] (1803–1855) 1828 P, 1829 M, 1836 M
 Sturm, Johann Christoph (1635–1703) 1670 G
 Sturt, Charles (1795–1869) 1828 G, 1844 G
 Sturtevant, Alfred Henry (1891–1970) 1910 B, 1911 B, 1915 B
 Su Song (1020–1101) 1092 A, 1094 A
 Su Sung *siehe* Su Song
 Subba Row, Yellapragada (1895–1948) 1927 B, 1929 B
 Šubin, Semen Petrovič (1908–1938) 1931 P
 Šubnikov, Aleksej Vasil'evič (1887–1970) 1937 P
 Šubnikov, Lev Vasil'evič (1901–1945) 1929 P, 1936 P

Sudarshan, Ennackel Chandy George (*1931)
1958 P, 1963 P

Suess, Eduard (1831–1914)
1875 G, 1883 G, 1884 G, 1886 G, 1887 G,
1888 G, 1892 G, 1909 G

aṣ-Ṣūfī (903–986) ~964 A, ~1254 A

Šuġā^c Ibn Aslam Ibn Muḥammad Ibn Šuġā^c
Abū Kāmil al-Ḥāsib al-Misrī
siehe Abū Kāmil

Sugden, Samuel (1892–1950) 1924 C

Sulentic, Jack William (*1947) 1983 A

Sullivan, Dennis Parnell (*1941)
1977 M, 1985 M

Sulzer, Johann Georg (1720–1779)
1746 G, 1751 P

Sumgin, Michail Ivanovič (1873–1942)
1927 G, 1953 G

Sumner, James Batcheller (1887–1955)
1872 B, 1926 B

Sun Simiao (581–682) ~650 B

Sun Zi (im 4. Jh.) ~350 M, ~350 P

Sundmann, Karl Frithiof (1873–1949) 1912 A

Sung Tz'u *siehe* Song Ci

Sun-Tzu *siehe* Sun Zi

Supan, Alexander Georg (1847–1920)
1872 G, 1877 G, 1884 G, 1898 G

Sure, Barnett (1891–1960) 1922 B

Sursset, Richard *siehe* Swineshead, Richard

Surville, Jean François Marie de (1717–1770)
1769 G

Süs, Oskar (1903–1978) 1946 B

Suslin, Andrej Aleksandrovič 1976 M

Suslin, Michail Jakovlevič (1894–1919) 1917 M

Suśruta (um 500 v. Chr.?) ~500 v B, ~100 B

Sussman, Gerald 1988 A

Sutherland, Earl Wilbur (1915–1974) 1957 B

Sutton, Walter Stanborough (1877–1916)
1902 B

Svanberg, Adolph Ferdinand (1806–1857)
1857 P, 1881 P

Svanberg, Jöns (1771–1851) 1801 A

Svedberg, The [Theodor] (1884–1971) 1924 C

Sverdrup, Harold Ulf [Ulrik] (1888–1957)
1947 G, ~1948 G

Sverdrup, Otto (1854–1930) 1888 G, 1898 G

Swab, Anton von (1703–1768) 1742 C, 1758 C

Swammerdam, Jan (1637–1680)
1658 B, 1669 B, 1673 B, 1675 B

Swan, Sir Joseph Wilson (1828–1914) 1883 C

Swedenborg, Emanuel von (1688–1772)
1702 G, 1718 A, 1719 G, 1731 G, 1734 A,
1734 C, 1741 G

Swineshead, Richard (1. Hälfte 14. Jh.)
~1335 M, ~1335 P, ~1340 M

Swinnerton-Dyer, Sir Peter 1963 M, 1977 M

Swyneshead, Richard
siehe Swineshead, Richard

Sydenham, Thomas (1624–1689)
~1660 B, 1676 B

Sydler, Jean Pierre (1921–1988) 1965 M

Sydow, Emil von (1812–1873) 1866 G

Sylow, Peter Ludwig Mejdell (1832–1918)
1872 M, 1904 M

Sylvester, James Joseph (1814–1897)
1840 M, 1848 M, 1850 M, 1851 M, 1852 M,
1854 M, 1855 M

Sylvius, Franciscus de le Boë (1614–1672)
1650 B, 1663 B

Sylvius, Jacobus (1478–1555) 1510 B

Symeon Seth (2. Hälfte 11. Jh.) ~1075 B

Symmer, Robert (um 1707–1763) 1759 P

Synesios von Kyrene (um 370–413?)
~400 P, ~406 C

Synge, Richard Laurence Millington
(1914–1994) 1941 C

Szczerba, Leslan W. 1970 M

Szebellédy, László (1901–1944) 1938 C

Széchenyi, Béla (1837–1918) 1877 G

Szémerédi, Endre 1975 M

Szent-Györgyi (von Nagrapolt), Albert
(1893–1986) 1928 B, 1935 B, 1942 B

Szilard, Leo (1898–1964)
1934 C, 1939 P, 1944 P

Szmielew, Wanda (1918–1976) 1970 M

Szolc-Rogozinski, Stefan 1883 G

Szostak, Jack William (*1952) 1983 B, 1989 B

T

Taber, Henry (1860–1936) 1890 M

Tābit Ibn Qurra (um 835–901)
~870 W, ~870 M, ~875 M, ~875 A, ~935 M,
~982 M, ~1020 M, 1306 M, ~1310 M

Tachenius, Otto (um 1640–1670) 1666 C

Tacke, Ida *siehe* Noddack-Tacke, Eva Ida

Tacquet, André [Andreas] (1612–1660) 1651 M

Tada, T. 1974 B

Tadjeddin Ibrahim *siehe* Ahmedi

Tafel, Albert (1877–1935) 1905 G, 1914 G

Tagaki, Teiji (1875–1960) 1920 M, 1933 M

Tainter, Charles Summer (1854–1940) 1878 P

Tait, James Francis (*1925) 1953 B

Tait, R. L. 1860 B

Takahasi, H. 1974 M

Takamine, Jokichi (1854–1922) 1901 B

- Takasaki, Kanehisa 1989 M
 Takemori, Akira Eddie (*1929) 1974 B
 Takens, Floris (*1941) 1971 M
 Takeuti, Gaisi (*1926) 1967 M
 Takhtajan, Leon A. 1978 M
 Talbot, William Henry Fox (1800–1877)
 1826 A, 1834 P, 1834 C, 1841 C
 Talmadge, David Wilson (*1919) 1957 B
 Tamelen, Eugene Earl van 1958 B, 1963 C
 Tamm, Carl Olof (*1919) 1966 B
 Tamm, Igor' Evgen'evič (1895–1971)
 1930 P, 1931 P, 1934 P, 1937 P, 1940 P, 1950 P
 Tammann, Gustav Henrich Johann Apollon
 (1861–1938) 1903 P
 Tanaka, Kitio 1932 G
 Tanfil'ev, Gavriil Ivanovič (1857–1928) 1902 B
 Tang Ruowang
siehe Schall von Bell, Johann Adam
 Tang Shen-Wei (Ende 11./Anfang 12. Jh.)
 1108 B, 1116 G
 Tangl, Eduard (1848–1906) 1879 B
 Taniyama, Yutaka (1927–1958) 1961 M
 Tannery, Jules (1848–1910) 1878 M
 Tanret, Charles Joseph (1847–1917)
 1875 B, 1889 B
 Tansley, Arthur George (1871–1955) 1939 G
 Tao Hongjing [T'ao Hung Ching] (456–536)
 ~505 C, ~505 B
 Targioni Tozzetti, Giovanni (1712–1783)
 1742 G, 1752 G
 Tarjan, Robert Andre (*1948) 1978 M, 1988 M
 Tarquinius Priscus, Lucius
 (Ende 7./Anfang 6. Jh. v. Chr.) 590 v G
 Tarquinius Superbus, Lucius
 (2. Hälfte 6. Jh. v. Chr.) 590 v G
 Tarski, Alfred (1901–1983)
 1914 M, 1931 M, 1947 M, 1964 M
 Tartaglia Niccolò (1499/1500–1557)
 1535 M, 1537 P, ~1540 P, 1543 M, 1545 M,
 1546 P, 1556 M
 Tasman, Abel Janszoon (1603–1659)
 1642 G, 1643 G, 1644 G
 Tate, John Torrence (*1925)
 1943 M, 1961 M, 1965 M
 Tatiščev, Vassilij Nikitič (1686–1750)
 1725 G, 1793 G
 Tatum, Edward Lawrie (1909–1975)
 1941 B, 1946 B
 Taube, Henry (*1915) 1952 C, 1953 C, 1969 C
 Tauber, Alfred (1866–1942) 1897 M
 Taubes, Clifford Henry 1980 M, 1982 M
 Taurinus, Franz Adolf (1794–1874) 1826 M
 Tavan, P. 1978 C
 Tavormina, Peter Albert (1918–1973) 1956 B
 Taylor, Brook (1685–1731)
 1712 M, 1713 M, 1715 M, 1734 M
 Taylor, Cyrus Cooper 1973 M
 Taylor, Ellison Hall (*1913) 1955 C
 Taylor, Frank Bursley (1860–1938)
 1898 G, 1910 G
 Taylor, Joseph H. (*1941)
 1975 A, 1984 A, 1986 P
 Taylor, Richard Edward (*1929) 1968 P
 Taylor, Thomas Glanville (1804–1848) 1843 A
 Te Riele, H. J. J. 1985 M, 1986 M
 Teall, Jethro Justinian Harris (1849–1924)
 1888 G
 Tedesco, Edward F. 1988 A
 Teisserenc de Borf, Léon Philippe (1855–1913)
 1902 A
 Teitelbaum, Alfred *siehe* Tarski, Alfred
 Teixeira, Pedro (?–1640) 1639 G
 Teleki von Szék, Sámuel (1845–1916) 1887 G
 Telesio, Bernardino (1509–1588) 1565 B
 Teller, Edward (*1908) 1938 C
 Temin, Howard Martin (*1934) 1970 B, 1970 B
 Tennant, Charles (1768–1838) 1798 C
 Tennant, Smithson (1761–1815) 1797 C, 1804 C
 Tenner, C. de *siehe* Tenner, Karl Ivanovic
 Tenner, Karl Ivanovic (1783–1859) 1816 A
 Tentzel, Wilhelm Ernst (1659–1707) 1696 G
 Tenzel, Wilhelm Ernst
siehe Tentzel, Wilhelm Ernst
 Tenzing Norgay (1914–1986) 1953 G
 Terenin, Aleksandr Nikolaevič (1896–1967)
 1928 P, 1943 C
 Terentius Varro, Marcus
siehe Varro, Marcus Terentius
 Terjanian, Guy 1966 M
 Terjung, Werner Heinrich (*1931) 1972 G
 Termier, Pierre (1859–1930)
 1891 G, 1894 G, 1899 G
 Terra, Helmut de (*1900) 1927 G, 1932 G
 Terrile, Richard John (*1951) 1984 A
 Tertullian (um 160–222?) ~200 G
 Tetrode, Hugo 1911 C, 1912 P
 Thackeray, Andrew David (1910–1978) 1952 A
 Thaddeus Florentinus *siehe* Alderotti, Taddeo
 Thaer, Albrecht Daniel (1752–1828) 1809 B
 Thales von Milet
 (um 625 v. Chr.–um 547 v. Chr.)
 585 v A, ~580 v W, ~580 v M, ~580 v P,
 ~580 v G, ~550 v W
 Thang Shen-Wei *siehe* Tang Shen-Wei

- Theaitetos aus Athen
(um 415 v. Chr.–369 v. Chr.) ~375 v M
- Theile, H. 1943 C
- Theiler, Max (1899–1972) 1930 B
- Thenard, Louis Jacques (1777–1857)
1807 C, 1807 G, 1808 C, 1809 C, 1810 C,
1818 C, 1845 C
- Theodoricus Carnotensis
siehe Thierry von Chartres
- Theodoros von Kyrene
(um 460 v. Chr.–nach 399 v. Chr.) ~400 v M
- Theodosios aus Bithynien
(2. Hälfte 2./Anfang 1. Jh. v. Chr.) ~870 W
- Theon von Alexandria (um 330–um 400)
~295 v P, ~372 M, 380 M
- Theon von Smyrna (Ende 1./Anfang 2. Jh.)
~120 M, 120 A, 127 A, ~410 A
- Theophilus Presbyter (1. Hälfte 12. Jh.) ~1122 C
- Theophrast von Eresos
(um 371 v. Chr.–um 287 v. Chr.)
~339 v M, ~320 v P, ~320 v C, ~320 v G,
~300 v B, ~300 v B, ~90 v G, ~70 v W, ~70 G,
1576 B
- Theophrastos von Eresos
siehe Theophrast von Eresos
- Theorell, Axel Hugo Theodor (1903–1982)
1932 B
- Theudios von Magnesia (4. Jh. v. Chr.) ~380 v M
- Thevet, André (1502?–1590?) 1575 G
- Thibaud, Jean (1901–1960) 1933 P
- Thiedemann, Klaus-Ulrich (*1942) 1975 C
- Thiele, Friedrich Karl Johannes (1865–1918)
1899 C, 1900 C
- Thienemann, August (1882–1960) 1913 B
- Thierry von Chartres (um 1100–um 1151)
~1130 G, ~1140 P
- Thiessen, William Ernest (*1934) 1982 C
- Thirring, Walter Eduard (*1927) 1977 P
- Thiry, Yves (*1915) 1946 P
- Thölde, Johann (Anfang 17. Jh.)
~1600 P, 1604 C
- Tholdius, Johann *siehe* Thölde, Johann
- Thom, René Frédéric (*1923)
1949 M, 1953 M, 1953 M
- Thomae, Johannes Karl (1840–1921)
1876 M, 1882 M
- Thomas de Cantiprato
siehe Thomas von Cantimpré
- Thomas von Aquin
siehe Thomas von Aquino
- Thomas von Aquino (1224/25–1274) ~1255 W
- Thomas von Breslau
siehe Thomas von Sarepta
- Thomas von Cantimpré (um 1200–um 1280)
~1228 G, 1228 B, 1244 G, 1350 G
- Thomas von Sarepta (1297–um 1378) ~1336 B
- Thomas, Herbert Rex (*1913) 1973 B
- Thomas, Llewellyn Hilleth (1903–1992) 1927 P
- Thomas, Sidney Gilchrist (1850–1885) 1878 C
- Thomasius, Christian (1655–1728) 1688 W
- Thompson, Sir Benjamin (Graf von Rumford)
(1753–1814) 1798 P, 1799 P
- Thompson, David (1770–1857) 1811 G
- Thompson, John Griggs (*1932)
1959 M, 1963 M, 1966 M, 1968 M, 1981 M
- Thompson, Stanley Gerald (1912–1976)
1949 C, 1950 C, 1960 C
- Thomsen, Gerhard (1899–1934)
1921 M, ~1928 M
- Thomsen, Hans Peter Jörgen Julius (1826–1909)
1854 C
- Thomson, Sir Charles Wyville (1830–1882)
1868 B, 1872 G, 1873 G
- Thomson, Sir Georg Paget (1892–1975) 1927 P
- Thomson, James (1823–1892) 1849 P
- Thomson, Sir Joseph John (1858–1940)
1881 P, 1897 P, 1903 P, 1913 P, 1918 P
- Thomson, Joseph (1858–1894) 1879 G
- Thomson, Thomas (1773–1852)
1802 C, 1813 G
- Thomson, Sir William (1824–1907)
1845 M, 1847 M, 1848 M, 1848 P, 1850 M,
1850 P, 1851 P, 1852 P, 1853 P, 1853 P,
1855 P, 1857 P, 1864 G, 1867 P, 1869 P,
1870 P, 1871 P, 1899 G, 1902 P, 1903 P
- Thorbecke, Franz (1875–1945)
1899 G, 1907 G, 1927 G
- Thorfinn Karlsefni (um 1000) 1009 G
- Thorndike, Edward Moulton (*1905) 1951 G
- Thoroddsen, Thorvaldur (1855–1921) 1881 G
- Thorold, W. G. 1891 G
- Thouar, Arthur Emile (1853–1908) 1883 G
- Threlfall, William Richard Maximilian Hugo
(1888–1949) 1928 M, 1934 M
- Thue, Axel (1863–1922) 1909 M, 1949 M
- Thuillier, Charles (um 1650) 1630 B
- Thukydides (um 460 v. Chr.–um 400 v. Chr.)
~420 v A
- Thullen, Peter (1907–1996) 1932 M
- Thunberg, Carl Peter (1743–1828) 1784 B
- Thünen, Johann Heinrich von (1783–1850)
1826 G

- Thuret, Gustave Adolphe (1817–1875)
1844 B, 1854 B
- Thurneysser, Leonhard (1531–1596) 1572 C
- Thurnyser, Lienhart
siehe Thurneysser, Leonhard
- Thurston, William P. (*1946) 1978 M, 1982 M
- Thymaridas von Paros (im 5/4. Jh. v. Chr.)
~390 v M
- Tian, Gang (*1958) 1990 M
- Tichonov, Andrej Nikolaevič (1906–1993)
1927 M, 1930 M
- Tichy, Franz (*1921) 1955 G
- Tiedemann, Friedrich (1781–1861)
1826 B, 1827 B
- Tieke, Bernd (*1948) 1981 C
- Tiemann, Johann Carl Wilhelm Ferdinand
(1848–1899) 1874 B
- Tierney, Myles (*1937) 1970 M
- Tietz, Johann *siehe* Titius, Johann Daniel
- Tietze, Heinrich Franz Friedrich (1880–1964)
1908 M, 1952 M
- al-Tifašī (1184–um 1254) ~1240 G
- Tilas, Daniel (1712–1772) 1738 G, 1740 G
- Tilden, Sir William Augustus (1842–1926)
1884 B
- Tilho, Jean (1875–1956) 1908 G, 1912 G
- Tillo, Aleksej Andreevič (1839–1900) 1890 G
- Timaíos von Tauromen(ion)
(um 345 v. Chr.–um 250 v. Chr.) ~260 v A
- Timirjazev, Kliment Arkad'evič (1843–1920)
1871 B
- Timkovskij, Egor Fëdorovič (1790–1875)
1820 G
- Timms, Peter Leslie (*1937) 1969 C
- Timocharis (2. Hälfte 4./1. Hälfte 3. Jh. v. Chr.)
~270 v A
- Timofeev, Vladimir Timofeevic 1956 G
- Timur-i Läng *siehe* Timurlan
- Timurlan (1336–1405) 1403 G
- Tinbergen, Nikolaas (1907–1988) 1930 B
- Ting, Samuel Chao Chung (*1936) 1974 P
- Tinné, Alexandrine [Alexine] (1839–1869)
1861 G, 1869 G
- Tiselius, Arne Wilhelm Kaurin (1902–1971)
1937 B, 1943 B
- Tissot, Nicolas Auguste (1824–1904) 1881 G
- Tisza, Laszlo (*1907) 1938 P, 1951 C
- Titchmarsh, Edward Charles (1899–1963)
1950 M
- Titius, Johann Daniel (1729–1796)
1766 A, 1772 A
- Titov, German Stepanovič (*1935) 1961 A
- Titow, German Stepanovič
siehe Titov, German Stepanovič
- Tits, Jacques (*1930) 1962 M, 1964 M
- Titus Lucretius Carus *siehe* Lukrez
- Tjio, Joe Hin (1919–2001) 1956 B
- Todd, Sir Alexander Robertus (1907–1997)
1947 B, 1949 B, 1952 B, 1955 B
- Toepler, August Joseph Ignaz (1836–1912)
1859 P, 1865 P
- Toeplitz, Otto (1881–1940) 1934 M
- Toit, Alexander Logie du (1878–1948) 1937 G
- Toll, Eduard Vasil'evič von (1858–1902)
1892 G, 1900 G
- Tollens, Bernhard Christian Gottfried
(1841–1918)
1881 B, 1883 B, 1886 C
- Tollmann, Alexander (*1928) 1967 G
- Tolman, Richard Chace (1881–1948)
1916 P, 1932 A
- Tolstikov, Evgenij Ivanovič (*1913) 1957 G
- Tombaugh, Clyde William (1906–1997) 1930 A
- Tomonaga, Sin-Ichiro [Sin-itiro] (1906–1979)
1948 P
- Tonegawa, Susumu (*1939) 1981 B
- Tonelli, Leonida (1885–1946) 1921 M
- Tönnis, Benno (*1907) 1936 B
- Torell, Otto Martin (1828–1900)
1858 G, 1872 G, 1875 G
- Torrès, Luis Vaez de (Anfang 17. Jh.) 1606 G
- Torrey, John (1796–1873) 1838 B
- Torricelli, Evangelista (1608–1647)
~1360 P, 1630 P, 1641 M, 1641 P, 1643 M,
1643 P, 1644 M, 1646 P, 1660 P
- Torti, Francesco (1658–1741) 1709 B
- Toscanelli, Paolo dal Pozzo (1397–1482)
~1468 A, 1468 A, 1474 G, 1480 G
- Toulmin, George Hoggart (1754–1817) 1780 G
- Tour, Charles Cagniard de la (1777–1859)
1869 P
- Tournefort, Joseph Pitton de (1656–1708)
1700 B, 1700 G
- Tourtellotte, Mark Eton (*1928) 1962 B
- Towne, W. F. 1988 B
- Towneley, Richard *siehe* Townley, Richard
- Townes, Charles Hard (*1915)
1953 P, 1958 P, 1965 P
- Townley, Richard (1629–1707) 1661 P, 1662 P
- Townsend, Albert Alan (*1917) 1951 G
- Townsend, Sir John Sealy Edward (1868–1957)
1898 P
- Townsend, Joseph (1739–1816) 1813 G
- Tradescant, John (1608–1662) 1656 B

- Traub, Frederick Bedrich (*1911) 1968 B
 Traube, Moritz (1826–1894) 1877 P, 1878 B
 Trautz, Max Theodor (1880–1960) 1908 C
 Travers, A. A. 1969 B
 Travers, Morris William (1872–1961) 1898 C
 Trebra, Friedrich Wilhelm Heinrich von (1740–1819) 1785 G
 Trefftz, Erich (1888–1937) 1926 M
 Treibs, Alfred (1899–1983) 1934 B
 Trembley, Abraham (1700–1784) 1741 B
 Tresca, Henri Eduoard (1814–1885) 1867 G
 Trešnikov, Aleksej Fedorovič (1914–1991) 1948 G, 1957 G
 Trèves, François (*1930) 1960 M, 1961 M
 Treviranus, Gottfried Reinhold (1776–1837) 1800 B
 Treviranus, Ludolph Christian (1779–1864) 1806 B
 Trewartha, Glenn Thomas (1896–1984) 1937 G
 Tricomi, Francesco Giacomo Filippo (1897–1978) 1952 M
 Triesnecker, Franz von Paula (1745–1817) 1788 A
 Trincavella, Victor [Vittore] (1496–1568) 1510 B
 Trinkler, Emil (1896–1931) 1927 G
 Tristao, Nuño (?–1447) 1443 G, 1446 G
 Trjaska, N. (Anfang 18. Jh.) 1716 G
 Troll, Carl (1899–1975) 1926 G, 1933 G, 1937 G, 1939 G, 1939 G, 1941 G, 1947 G, ~1948 G, 1950 G, 1954 G, 1964 G
 Tromba, Anthony Joseph (*1943) 1981 M
 Troostwijk, Adriaan Paets van (1752–1837) 1786 C
 Tropsch, Hans (1889–1935) 1922 C, 1925 C
 Trota *siehe* Trotula di Ruggiero
 Trotter, James Keith (1849–1940) 1896 G
 Trotula di Ruggiero (im 12. Jh.) ~1150 B
 Troughton, Edward (1753–1836) 1785 A
 Trouton, Frederik Thomas (1863–1922) 1904 A
 Trowbridge John (1843–1923) 1880 P
 Trudinger, Neil Sidney 1968 M, 1984 M
 Trümper, Joachim (*1933) 1976 P
 Trumpler, Robert Julius (1886–1956) 1930 A
 Trušnikov (1. Hälfte 18. Jh.) 1722 G
 Ts'ai Hsiang *siehe* Cai Xiang
 Ts'ai Lun *siehe* Cai Lun
 Tschebotareff, Nikolaj Grigorjewitsch *siehe* Čebotarev, Nikolaj Grigor'evič
 Tschebyscheff, Pafnuti Lwowsch (1821–1894) 1848 M, 1850 M
 Tscheljuskin Semjon Iwanowitsch *siehe* Čeljuskin, Semën Ivanovič
 Tscherenkow, Pawel Aleksejewitsch (1904–1990) 1934 P, 1937 P
 Tschermak, Gustav, Edler von Seysenegg (1836–1927) 1864 G, 1871 G, 1875 G, 1883 G
 Tschiegg, Carl Emerson (*1924) 1956 G
 Tschirhausen, Ehrenfried Walther von *siehe* Tschirnhaus, Ehrenfried Walther von
 Tschirnhaus, Ehrenfried Walther [Walther] von (1651–1708) 1683 M, 1687 W, 1687 C, ~1692 C, 1708 C
 Tschkalov, Valerij Pavlovič *siehe* Čkalov, Valerij Pavlovič
 Tschudi, Gilg Heinrich (*1920) 1952 C
 Tschudi, Johann Jakob von (1818–1889) 1838 G
 Tschunkur, E. 1929 C
 Tseng Kung-Liang *siehe* Zeng Gongliang
 Ts'o, Paul On Pong (*1928) 1955 B
 Tsu Chhung-Chih *siehe* Zu Chongzhi
 Tsu Keng-Chih *siehe* Zu Gengzhi
 Tsui, L.-C. 1989 C
 Tsvet, Michail Semenovič (1872–1919) 1903 B
 Tswet, Michail Semenovič *siehe* Tsvet, Michail Semenovič
 Tu Wan *siehe* Du Wan
 Tubandt, Carl (1878–1942) 1915 C
 Tuchidum, J. L. W. 1884 B
 Tuck, James L. (1910–1980) 1951 P
 Tucker, Albert William (1905–1995) 1947 M, 1950 M
 Tuckey, Jack Kingston (?–1816) 1816 G
 Tugarinov, Aleksej Ivanovic 1964 G
 Tukey, John Wilder (1915–2000) 1965 M
 Tull, Jethro (1674–1741) 1731 B
 Tulp, Nicolaas (1593–1674) 1641 B
 Turán, Paul (1910–1976) 1934 M, 1949 M, 1951 M, 1975 M
 Türk, Ludwig (1810–1868) 1857 B
 Turing, Alan Mathison (1912–1954) 1936 M, 1941 M
 Turlay, Richard Eyring (*1930) 1964 P
 Turner, David Warren 1962 C
 Turner, Francis John (*1904) 1951 G, 1963 G
 Turoin, R. A. 1959 B
 Turquet de Mayerne, Theodore (1573–1655) ~1615 C
 Tuttle, Orville Frank (*1916) 1958 G
 Twardowski, Kazimierz (1866–1938) 1894 W
 Twiss, R. 1956 A
 Twort, Frederick William (1877–1950) 1915 B

Tyndall, John (1820–1893)
1860 G, 1867 P, 1869 A, 1869 P, 1871 P,
1879 P, 1954 P
Tyson, Edward (um 1650–1708) 1683 B, 1698 B

U

Ubaldo, Guido
siehe Monte, Guidobaldo Marchese del
Üchtritz, Edgar von (*1866) 1893 G
Uddálaka (um 600 v. Chr.) ~600 v W
Uemura, D. 1981 B
Ugi, Ivar (*1930) 1956 C, 1960 C, 1969 C
Ugo Boncompagni *siehe* Gregor XIII.
Ugolino Graf von Segni *siehe* Gregor IX.
Uhlenbeck, George Eugene (1900–1988)
1925 P, 1927 P
Uhlenbeck, Karen Keskülla (*1942)
1981 M, 1986 M
Uhlenhuth, Paul (1870–1957) 1901 B
Uhlig, Carl (1872–1938) 1899 G, 1904 G
Uhlmann, Armin (*1930) 1964 P
Ukert, Friedrich August (1780–1851) 1819 G
Ulam, Stanislaw Marcin (1909–1984) 1943 M
Uljanov, Vladimir Il'ič
siehe Lenin, Wladimir Iljitsch
Ullmann, Fritz (1875–1939) 1901 C
Ulloa y de la Torre Giral, Antonio de
(1716–1795) 1745 A, 1748 C
Ulloa, Francisco de (um 1550) 1552 G
Ulugh Beg (1394–1449)
1414 A, 1424 A, ~1430 A, ~1440 A
Umezawa, Hamao (1914–1986) 1962 B
Umov, Nikolaj Alekseevič (1846–1915) 1874 P
Unger, Franz Xaver (von) (1800–1870) 1851 G
Unkovskij, Ivan (1. Hälfte 18. Jh.) 1722 G
Unschuld von Melasfeld, Wenzel (1814–1896)
1859 G
Unusitalo, S. 1960 G
Unverdorben, Otto (1806–1873) 1826 C
Upatnieks, Juris (*1936) 1962 P
al-Uqlīdisī (im 10. Jh.) 952/53 M
Ural'ceva, Nina Nikolaevna 1964 M
Urbain, Georges (1872–1938) 1905 C
Urdaneta, Fray Andrés de (1508–1568) 1565 G
al-ʿUrdī (im 13. Jh.) 1259 A, ~1262 A
Urey, Harold Clayton (1893–1981)
1932 P, 1933 P, 1951 A, 1953 B
Ursua, Pedro de (2. Hälfte 16. Jh.) 1560 G
Urvancev, Nikolaj Nikolaevič (*1893) 1930 G
Urysohn, Pavel Samuilovič
siehe Uryson, Pavel Samuilovič

Uryson, Pavel Samuilovič (1898–1924)
1922 M, 1925 M
Ušakov, Georgi Alekseevič (1901–1963) 1930 G
Usanovič, Michail Il'ič (1894–1981) 1938 C
Usanowitsch, Michail Il'ič
siehe Usanovič, Michail Il'ič
Uspenski, Vladimir Andreevič (*1930) 1953 M
Ussher, James (1581–1656) 1654 G
Ussov, Michail Antonovič (1883–1939) 1940 G
Utzscheider, Joseph von (1761–1840)
1802 A, 1814 A, 1829 A

V

Vacelet Jean (*1935) 1985 B
Vagbatha der Ältere (im 7. Jh.) ~620 B
Vagin, Merkuri (?–1712) 1710 G
Vaillant, Sébastien (1669–1722) 1718 B
Vajnberg, Morduchaj Moiseevič (1908–1980)
1962 M, 1963 M
Valden, Pavel Ivanovič *siehe* Walden, Paul
Valdivia, Pedro de (um 1497–1553)
1540 G, 1549 G, 1552 G
Valentin, Basil *siehe* Basilius Valentinus
Valentin, Gabriel Gustav (1810–1883)
1834 B, 1844 B
Valentin, Herbert 1952 G
Valentinus, Basilius *siehe* Basilius Valentinus
Valerio, Luca (1552–1618) 1604 M
Valiant, Leslie G. (*1949) 1979 M
Valichanov, Čokan Čingizovič (1835–1865)
1857 G
Vallée Poussin, Charles Jean Gustave Nicolas de
la (1866–1962) 1896 M, 1899 M
Vallee, Bert Lester (*1919) 1985 B
Vallee, Richard Bert (*1945) 1987 B
Vallisneri, Antonio (1661–1730)
1708 G, 1711 G, 1712 B, 1715 G, 1721 G,
1740 G
Vallisneri, Antonio *siehe* Vallisneri, Antonio
Valvasor, Johann Weickhard von (1641–1693)
1689 G
Vambéry, Armin (1832–1913) 1864 G
Van Allen, James Alfred (*1914) 1958 P
Van de Graaff, Robert Jemison (1901–1967)
1929 P, 1958 P
van de Hulst, Hendrik Christoffel
siehe Hulst, Hendrik Christoffel van de
van de Lune, J. *siehe* Lune, J. van de
van den Broek, Antonius
siehe Broek, Antonius van den
van der Pol, Balthasar
siehe Pol, Balthasar van der

- van der Waals, Johannes Diderik
siehe Waals, Johannes Diderik van der
- Van Hise, Charles Richard (1857–1918)
1886 G, 1888 G, 1896 G
- Van Vleck, John Hasbrouck (1899–1980)
1926 P, 1927 P, 1940 C, 1951 C
- Vance, James Elman (*1925) 1953 G
- Vancouver, George (1757–1798) 1792 G
- Vandermonde, Alexandre Théophile
(1735–1796) 1771 M, 1772 M
- Vane, Sir John Robert (*1927)
1971 B, 1976 B, 1982 C
- Varahamihira (im 6. Jh.) ~550 A
- Varen, Bernhard *siehe* Varenius, Bernhardus
- Varenius, Bernhardus (1621/22–1650)
1605 G, 1612 G, 1649 G, 1650 G, 1665 G,
1672 G
- Varignon, Pierre (1654–1722)
1687 P, 1715 M, 1725 P
- Varo, Michael *siehe* Varro, Michael
- Varolio, Costanzo (1543–1575) ~1568 B
- Varro, Marcus Terentius (116 v. Chr.–27 v. Chr.)
~43 v A, ~40 v W, 37 v B, 34/33 v W
- Varro, Michael (?–1586) 1584 P
- Varthema, Ludovico di (1465–1517) 1503 G
- Vašakidze, M. A. 1954 A, 1954 A
- Vasil'ev, Michail Nikolaevič (1770–1847)
1819 G
- Vassenius, Birger (1687–1771) 1733 A
- Vauban, Sébastien le Prestre de (1633–1707)
1687 M
- Vaucouleurs, Gérard Henri de
siehe De Vaucouleurs, Gérard Henri
- Vaugondy, Jules Robert de (1688–1766) 1755 G
- Vauquelin, Nicolas Louis (1763–1829)
1796 C, 1797 C, 1798 C, 1799 C, 1806 C,
1818 C
- Vavilov, Nikolaj Ivanovič (1887–1943)
1914 B, 1916 B, 1920 B, 1926 B, 1927 B
- Vavilov, Sergej Ivanovič (1891–1951)
1923 P, 1927 P
- Vázquez de Coronado, Francisco (1500–1554)
1540 G, 1540 G
- Veblen, Oswald (1880–1960)
1904 M, 1905 M, 1921 P
- Veer, Gerrit de (um 1600) 1597 G
- Vega, Garcilaso de la (1540?–1616) 1604 B
- Vejdovskij, František (1849–1939) 1887 B
- Veksler, Vladimir Iosifovič (*1907) 1944 P
- Velte, Waldemar (*1928) 1964 M
- Veltheim, August Friedrich von (1741–1801)
1776 G
- Veltman, Martinus Justinus Godefridus (*1931)
1971 P
- Venez, Ignatz [Ignace] (1788–1859)
1815 G, 1821 G, 1834 G
- Vening Meinesz, Felix Andries (1887–1966)
1922 G, 1923 G, 1948 G
- Venjukov, Nikofoor 1686 G
- Verdier, Jean-Louis 1963 M
- Verguin, Emanuel 1859 C
- Verhoogen, John (1912–1993) 1951 G, 1963 G
- Vernadskij, Vladimir Ivanovič (1863–1945)
1910 P, 1924 G
- Vernerus *siehe* Werner, Johannes
- Verneuil, Auguste L. V. (1856–1913) 1902 C
- Verneuil, Philippe Edouard Poullétier de
(1805–1873) 1845 G
- Vernier, Pierre (1584–1638) 1630 M
- Vernov, Sergej Nikolaevič (1910–1982) 1937 A
- Veronese, Giuseppe (1854–1917) 1891 M
- Verrazano, Giovanni (um 1485–1527) 1523 G
- Vertes, László 1965 B
- Vesal, Andreas *siehe* Vesalius, Andreas
- Vesalius, Andreas (1514–1564) 1543 B
- Vespucci, Amerigo (1454–1512)
1499 A, 1499 G, 1501 G, 1504 G, 1505 G,
1507 G
- Vetter, Klaus Jürgen (1916–1974) 1950 C
- Victor, Paul-Emile (1907–1995) 1947 G, 1957 G
- Victorius von Aquitania (Mitte 5. Jh.) 457 M
- Vidal de la Blache, Paul (1845–1918)
1883 G, 1891 G, 1903 G, 1922 G, 1927 G
- Vidie, Lucien (1805–1865) 1844 P
- Vieta, François *siehe* Viète, François
- Viète, François (1540–1603)
1579 M, 1582 A, ~1591 M, 1591 M, 1593 M,
1600 M, 1615 M
- Vietoris, Leopold Franz (*1891)
1927 M, 1928 M, 1937 M
- Viessens, Raymond de (um 1635–1715)
1705 B
- Vigenère, Blaise de (1523–1599) 1608 C
- Vilkicki, Boris Andreevič (1885–1961) 1913 G
- Villa Dei *siehe* Alexander de Villedieu
- Villafranca, Blasius von (um 1500) 1550 C
- Villalobos, Ray Lopez de (?–1545) 1542 G
- Villard, Paul Ulrich (1860–1934) 1865 P, 1900 P
- Ville, Jean André (*1910) 1937 M
- Villedieu, Alexander de
siehe Alexander de Villedieu
- Villemin, Jean Antoine (1827–1892) 1865 B
- Villiers, Charles Antoine Théodore (1854–1932)
1891 B

- Villiger, Victor (1868–1934) 1899 C
 Villumsen, Rasmus (1908–1930) 1930 G
 Vilsmeier, Anton (1894–1962) 1927 C
 Vincentius Bellovacensis
siehe Vinzenz von Beauvais
 Vinci, Leonardo da
siehe Leonardo da Vinci
 Vine, Frederick John (*1939) 1963 G
 Vinogradov, A. V. 1981 P
 Vinogradov, Aleksandr Pavlovič (1895–1975)
 1964 G
 Vinogradov, Ivan Matveevič (1891–1983)
 1903 M, 1937 M
 Vinogradskij, Sergej Nikolaevič (1856–1953)
 1888 B
 Vinzenz von Beauvais (um 1190–1264)
 ~1244 W, 1244 G
 Virchow, Rudolf (1821–1902)
 1845 B, 1858 B, 1860 B, 1863 B
 Visconti, Giangaleazzo [Giano Galeazzo]
 (1351–1402) 1399 B
 Vise, Vladimir Jul'evič
siehe Vize, Vladimir Jul'evič
 Višik, Marko Iosifovič (*1921) 1962 M, 1965 M
 Visser, Simon Willem (1884–1963) 1953 G
 Vitali, Giuseppe (1875–1932) 1903 M, 1905 M
 Vitello *siehe* Witelo (Thuringo-Polonus)
 Vitruv Pollio, Marcus
 (um 84 v. Chr.–um 25 v. Chr.)
 ~25 v P, ~25 v C, ~25 v B, ~25 v G
 Vitruvius Pollio, Marcus
siehe Vitruv Pollio, Marcus
 Vivaldi, Ugolino (2. Hälfte 13. Jh.) 1291 G
 Vivaldi, Vadino (2. Hälfte 13. Jh.) 1291 G
 Viviani, Vincenzo (1622–1703)
 1643 P, 1659 M, 1692 M
 Vivien de Saint Martin, Louis (1802–1897)
 1873 G, 1879 G
 Vize, Vladimir Jul'evič (1886–1954)
 1920 G, 1932 G
 Vlack, Adriaan *siehe* Vlacq, Adriaan
 Vlacq, Adriaan (1600–um 1667)
 1627 M, 1628 M
 Vlaming (1. Hälfte 17. Jh.) 1616 G
 Vlasov, Anatolij Aleksandrovič (1908–1975)
 1938 P
 Voegtlin, Carl (1879–1960) 1914 B
 Voejkov, Aleksandr Ivanovič (1842–1916)
 1874 G, 1875 G, 1887 G
 Vogel, Eduard (1829–1856) 1853 G, 1861 G
 Vogel, Hans [Johannes] (1900–1980) 1957 B
 Vogel, Heinrich August von (1778–1867)
 1812 B
 Vogel, Hermann Wilhelm (1834–1898)
 1868 P, 1869 P, 1873 C
 Vogel, Hermann Carl (1841–1907)
 1871 A, 1874 A, 1883 A, 1888 A, 1889 A,
 1892 A
 Vogel, Werner (*1925) 1986 C
 Vogelsang, Hermann Peter Joseph (1838–1874)
 1867 G, 1869 G, 1872 G, 1886 G
 Vogt, Johan Hermann Lie (1858–1932)
 1888 G, 1893 G
 Vogt, Oskar (1870–1959) 1903 B
 Voigt, Johann Carl Wilhelm (1752–1821)
 1776 G, 1788 G
 Voigt, Woldemar (1850–1919) 1904 P
 Voiron 1787 A
 Voit, Carl von (1831–1908) 1861 B, 1891 B
 Volckamer, Johann Georg (1616–1693) 1680 B
 Volhard, Jacob (1834–1910) 1862 B, 1874 C
 Volk, Kevin 1987 A
 Volkoff, George Michael (1914–2000) 1939 A
 Volkov, D. V. 1972 P
 Volmar (im 13. Jh.) ~1250 G
 Volta, Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio
 (1745–1827)
 1751 P, 1762 P, 1775 P, 1790 P, 1791 P,
 1792 P, 1793 P, 1799 P, 1800 P, 1801 P
 Voltaire, (de) (1694–1778)
 1734 P, 1738 W, 1746 G, 1755 G
 Volterra, Vito (1860–1940)
 1887 M, 1896 M, 1899 M, 1900 M, 1922 M,
 1926 M
 Volz, Wilhelm (1870–1958) 1897 G, 1925 G
 Vongerichten, Eduard (1852–1930) 1901 B
 Vopenka, Petr (*1935) 1964 M
 Voronin, Michail Stepanovič (1838–1903)
 1866 B, 1875 B
 Voronov, Georgij Feodos'evič (1868–1908)
 1903 M, 1908 M, 1912 M
 Voskresenskij, Aleksandr Abramovič
 (1809–1880) 1842 B
 Voss, Albert Walter (*1899) 1928 C
 Voss, L. 1830 C
 Vossius, Isaac (1618–1689) 1665 G, 1666 C
 Voznesenskij, I. G. 1839 G
 Vrangl, Ferdinand Petrovič (von) (1796–1870)
 1820 G, 1825 G, 1845 G
 Vries, Claes Janszoon de 1643 G
 Vries, Hugo de (1848–1935) 1889 B, 1900 B
 Vul, Bencion Moiseevič (1903–1985) 1944 P

Vul'f, Georgij [Jurij] Viktorovič (1863–1925)
1909 G, 1912 P
Vulich, Boris Zacharovič (1913–1978) 1950 M

W

Waage, Peter (1833–1900) 1864 C
 Waals, Johannes Diderik van der (1837–1923)
1873 P, 1877 P
 Wächtershäuser, Günter (*1938) 1990 B
 Wachushti, Bagrationi (um 1695–1784) 1742 G
 Wackenroder, Heinrich Wilhelm Ferdinand
(1798–1854) 1831 B, 1845 C
 Waerden, Bartel Leendert van der (1903–1996)
1926 M, 1930 M, 1933 M
 Wagenmann, Karl (1787–1867) 1856 P
 Wagner von Jauregg, Julius (1857–1940)
1894 B, 1917 B
 Wagner, Georg (1849–1903) 1899 C
 Wagner, Hermann (1840–1929)
1868 G, 1872 G, 1878 G
 Wagner, Johann Philipp (1799–1879) 1839 P
 Wagner, Julius (1886–1970) 1949 G
 Wagner, Moritz (1813–1887)
1836 G, 1842 G, 1857 B, 1868 B
 Wagner, Thomas Edward (*1942) 1981 B
 Wagner-Jauregg, Julius
siehe Wagner von Jauregg, Julius
 Wahl, Arthur Charles (*1917) 1940 C
 Wahl 1754 G
 Wahlberg, G. A. (1810–1856) 1841 G
 Wahlenberg, Göran (1780–1851) 1812 G
 Waibel, Leo (1888–1951)
1899 G, 1913 G, 1925 G, 1933 G, 1947 G
 Waitt, Robert W. (*1920) 1956 G
 Waitz, Jacob (1641–1716) 1705 C
 Waksman, Selman Abraham (1888–1973)
1939 B, 1940 B, 1942 B, 1944 B, 1949 B
 Walch, Johann Ernst Immanuel (1725–1778)
1762 G
 Walcher von Malvern (?–1135) 1091 A, ~1108 A
 Walcott, Charles Doolittle (1850–1927)
1896 G, 1900 G
 Wald, Abraham (1902–1950)
1937 M, 1947 M, 1950 M
 Wald, George (*1906) 1933 B
 Walden, Paul (1863–1957) 1896 C
 Waldeyer-Hartz, Heinrich Wilhelm Gottfried
von (1836–1921) 1863 B, 1888 B, 1891 B
 Waldseemüller, Martin (um 1470–um 1521)
1507 G, ~1521 M
 Walgenstein, Thomas (?–1682) ~1665 P
 Walker, A. G. 1936 A

Walker, Alan 1986 B
 Walker, Gordon Arthur Hunter (*1936)
1954 A, 1987 A
 Walker, James Thomas (1826–1896) 1801 A
 Walker, John (1731–1803) 1803 G
 Walker, Sears Cook (1805–1853)
1841 A, 1845 A, 1848 A
 Wall, Charles Terence Clegg (*1936)
1959 M, 1970 M
 Wall, J. 1708 P
 Wallace, Alfred Russell (1823–1913)
1837 G, 1858 B, 1870 B, 1876 B
 Wallach, Nolan Russell (*1940) 1972 M
 Wallach, Otto (1847–1931) 1887 B, 1894 B
 Waller, Augustus Desiré (1856–1922) 1887 B
 Wallerius, Johan Gottschalk (1709–1785)
1732 G, 1747 G, 1748 C
 Wallingford, Richard von
siehe Richard von Wallingford
 Wallis, John (1616–1703)
1655 M, 1655 M, 1657 M, 1665 M, 1667 M,
1668 P, 1685 M, 1693 M, 1695 P
 Wallis, Samuel (1728–1795) 1766 G, 1767 A
 Wallner, B. P. 1986 C
 Walsh, A. 1955 C
 Walsh, Dennis 1979 A
 Walsh, Don (*1931) 1960 G
 Walsh, John (1725–1795) 1772 P
 Waltenhofen, Adalbert Carl von (1838–1914)
1869 P, 1880 P
 Walter de Merton *siehe* Merton, Walter de
 Walter, Bernhard Ludwig Johann Heinrich
(1861–1950) 1909 P
 Walter, John Haris (*1927) 1964 M
 Walter, William Grey (1910–1977) 1951 M
 Walther, Bernhard (1430–1504)
1471 A, 1484 A, 1489 A
 Walther, Johannes (1860–1937)
1891 G, 1893 G, 1900 G
 Waltheym, Hans von (2. Hälfte 15. Jh.) 1474 G
 Walton, Ernest Thomas Sinton (1903–1995)
1932 P
 Waltzenmüller, Martin
siehe Waldseemüller, Martin
 Wandrey, Christian (*1934) 1979 B
 Wang Chen *siehe* Wang Zhen
 Wang Hsiao-Thung *siehe* Wang Xiaotong
 Wang Shi Chen (1. Hälfte 17. Jh.) 1637 G
 Wang Shih-Chên *siehe* Wang Shi Chen
 Wang Tao (702–772) ~650 B
 Wang Weiyi (1. Hälfte 11. Jh.) 1027 B
 Wang Xiaotong (um 625) ~625 M

- Wang Ying Lin (1223–1296) 1351 W
Wang Zhen (1. Hälfte 14. Jh.) ~1314 B
Wannier, Gregory Hugh (1911–1983) 1937 P
Want, Gerard Marie van der 1952 C
Wantzel, Pierre Laurent (1814–1848) 1837 M
Wantzell, Pierre Laurent
siehe Wantzel, Pierre Laurent
Wappaeus, Johann Eduard (1813–1879)
1846 G, 1872 G
Warburg, Emil Gabriel (1846–1931)
1869 P, 1881 P
Warburg, Otto Heinrich (1883–1970)
1913 B, 1923 B, 1924 B, 1928 B, 1932 B,
1933 B
Warburton, Peter Egerton (1813–1889)
1857 G, 1873 G
Ward, Joshua (1685–1761) ~1740 C, ~1750 C
Ward, Kingdon 1924 G
Ward, M. 1932 A
Ward, Richard S. 1977 M, 1980 M
Ware, Alan Alfred (*1924) 1951 P
Wargentín, Pehr Wilhelm (1717–1783)
1741 A, 1756 A, 1773 G
Waring, Edward (1734?–1798)
1762 M, 1770 M, 1771 M, 1776 M, 1795/96 M
Warming, Johannes Eugenius Bülow
(1841–1924) 1885 B
Warren, Erasmus (?–1718) 1690 G
Warrington, Robert jr. (1838–1907) 1878 B
Waser, Ernst Bernhard Heinrich (1887–1941)
1911 C
Washburn(e), Henry Dana (1832–1871) 1870 G
Washington, Henry Stephens (1867–1934)
1902 G
Wassermann, August Paul von (1866–1925)
1906 B
Watanabe, A. 1951 B
Waterston, John James (1811–1883)
1845 C, 1860 A
Watkins, Henry George (1907–1932) 1930 G
Watson, James Dewey (*1928) 1953 B
Watson, Patrica 1983 C
Watson, Thomas J. (1792–1882) 1843 B
Watson, Sir William (1715–1787)
1746 P, 1747 P, 1748 C
Watt, James (1736–1819)
1763/64 P, 1765 P, 1769 P, 1782 P, 1784 P
Waugh, Sir Andrew Scott (1810–1878) 1801 A
Wawilow, Nikolai Iwanowitsch
siehe Vavilov, Nikolaj Ivanovič
Wawilow, Sergej Iwanowitsch
siehe Vavilov, Sergej Ivanovič
- Wayland, Edward James (*1888) 1933 G
Weaver, Harold Francis (*1917) 1964 A
Weaver, Warren (1894–1978) 1950 B
Webb, W. S. 1808 G
Weber, Ernst Heinrich (1795–1878)
1827 P, 1830 B, 1834 B, 1835 A, 1857 P,
1860 P
Weber, Heinrich (1842–1913)
1868 M, 1876 M, 1882 M, 1886 M, 1893 M,
1895 M, 1896 M, 1920 M
Weber, Joseph (*1919) 1953 P, 1956 P, 1969 A
Weber, Wilhelm Eduard (1804–1891)
1827 P, 1829 P, 1832 P, 1833 A, 1833 P,
1837 P, 1838 P, 1839 G, 1840 G, 1843 P,
1846 P, 1856 P, 1862 P, 1863 P, 1874 P
Webster, B. L. 1971 A
Webster, Thomas (1773–1844) 1814 G
Webster, William Phillip (*1930) 1969 B
Weddell, James (1787–1834) 1822 G
Wedderburn, Joseph Henry Maclagan
(1882–1948) 1905 M, 1908 M
Wedgwood, Josiah (1730–1795) 1765 G
Wedgwood, Thomas (1771–1805) 1802 C
Weemen van 1971 B
Weese, Hellmut Ernst Richard Karl (1897–1954)
1932 B
Wegener, Alfred Lothar (1880–1930)
1906 G, 1912 G, 1915 G, 1926 G, 1929 G,
1930 G, 1947 G
Wegner, Gerhard (*1940) 1981 C
Wehnelt, Arthur Rudolf Berthold (1871–1944)
1904 P, 1905 P
Weichselbaum, Anton (1845–1920) 1887 B
Weid, E. von der 1927 C
Weidemann, Johannes
siehe Widmann, Johannes
Weiditz, Hans (vor 1500–nach 1536) 1530 B
Weidler, Johann Friedrich (1692–1755) 1755 A
Weierstraß, Karl Theodor Wilhelm (1815–1897)
1841 M, 1842 M, ~1844 M, 1857 M, 1858 M,
1859 M, 1859 M, 1860 M, 1861 M, 1862 M,
1863 M, 1868 M, 1869 M, 1870 M, 1870 M,
1872 M, 1874 M, 1876 M, 1877 M, 1877 M,
1879 M, 1880 M, 1882 M, 1882 M, 1884 M,
1885 M, 1894 M, 1895 M, 1900 M, 1904 M
Weigelt, Gerd 1977 A
Weigl, Rudolf (1883–1957) 1933 B
Weigt, Ernst (*1907) 1957 G
Weikard, R. 1990 P

- Weil, André (1906–1998)
1941 M, 1943 M, 1946 M, 1948 M, 1949 M,
1949 M, 1952 M, 1954 M, 1962 M, 1967 M,
1990 M
- Weinberg, Alvin Martin (*1915) 1967 P
- Weinberg, Jacob Morris (*1939) 1984 A
- Weinberg, Robert A. (*1942) 1983 B, 1986 B
- Weinberg, Steven (*1933)
1957 P, 1961 P, 1966 P, 1974 P, 1976 P, 1977 P
- Weinberg, Wilhelm (1862–1937) 1908 B
- Weingarten, Julius (1836–1910) 1861 M
- Weinhold, F. 1975 C
- Weischet, Wolfgang (1921–1998) 1956 G
- Weiser, Johann Conrad (1696–1760) 1743 G
- Weismann, August Friedrich Leopold
(1834–1914) 1883 B, 1884 B, 1892 B, 1900 B
- Weiss, Amandus 1976 A
- Weiss, Edmund (1837–1917)
1866 A, 1867 A, 1872 A
- Weiss, Martin (*1919) 1963 G
- Weiss, Paul Alfred (1898–1989) 1969 B
- Weiss, Pierre (1865–1940)
1907 P, 1911 P, 1919 P
- Weissbach, Arthur (*1927) 1956 C
- Weisse, Maximilian (1798–1863) 1846 A
- Weissenberg, Karl (1893–1976) 1924 C
- Weisskopf, Victor Friedrich [Frederick] (*1908)
1937 P, 1954 P
- Weissmann, Charles (*1931) 1980 B
- Weith, Wilhelm (1844–1881) 1873 C
- Weizsäcker, Carl Friedrich von (*1912)
1935 P, 1935 P, 1938 A, 1944 A
- Weiβ, Christian Samuel (1780–1856)
1809 G, 1815 G, 1820 G, 1822 G, 1823 G,
1826 G, 1829 G
- Welander, Pierre (1925–1996) 1960 G
- Welch, William Henry (1850–1934) 1892 B
- Weldon, Walter (1832–1885) 1866 C
- Weller, Thomas Huckle (*1915) 1948 B, 1949 B
- Wells, Horace (1815–1848) 1844 B
- Wells, William Charles (1757–1817) 1813 B
- Wenschow, Karl (1887–1947) 1917 G
- Went, Frits Warmolt (1903–1990) 1928 B
- Wentdorf jr., R. H. 1972 C
- Wente, Henry Christian (*1936) 1986 M
- Wentworth, William Charles (1793–1872)
1813 G
- Wentzel, Gregor (1898–1978) 1926 P
- Wenzel, Carl Friedrich (1740–1793)
1773 C, 1777 C
- Wenzl, Aloys (1887–1967) 1949 W
- Wepfer, Johann Jacob (1620–1695) 1658 B
- Wernadskij, Wladimir Iwanowitsch
siehe Vernadskij, Vladimir Ivanovič
- Werner, Abraham Gottlob (1749–1817)
1765 W, 1773 G, 1774 G, 1776 G, 1777 G,
1786 G, 1787 G, 1788 G, 1791 G, 1795 G,
1799 G, 1801 G, 1805 G, 1808 G, 1809 G,
1815 G, 1816 G, 1817 G, 1817 G, 1818 G,
1823 G, 1841 G, 1896 G
- Werner, Alfred (1866–1919)
1890 C, 1893 C, 1911 C
- Werner, Helmut (*1934) 1972 C
- Werner, Johannes (1468–1528)
1514 M, 1522 M, 1522 A
- Werner, Louis Bernard (*1919) 1942 C
- Wertheim, Wilhelm (1815–1861) 1848 P
- Werts, A. 1970 P
- Wesel, Andries van *siehe* Vesalius, Andreas
- Wess, Julius (*1934) 1964 P, 1972 P
- Wessel, Caspar (1745–1818) 1797 M
- Wesselink, Adriaan Jan (1909–1995) 1952 A
- West, Robert Cooper (*1928)
1980 C, 1981 C, 1984 C
- Westermann, Georg (1810–1879) 1838 G
- Westphal, Karl (*1887) 1936 B
- Wettstein, Albert (1907–1974) 1955 B
- Wettstein, Friedrich, Ritter von Westersheim
(1895–1945) 1928 B
- Weyl, Claus Hugo Hermann (1885–1955)
1909 M, 1910 M, 1911 M, 1913 M, 1916 M,
1918 M, 1918 P, 1920 M, 1923 P, 1923 M,
1925 M, 1926 P, 1927 M, 1928 M, 1929 M,
1940 M, 1949 M, 1950 M, 1954 M, 1957 P,
1966 M
- Weymann, Ray John (*1934) 1979 A
- Weyprecht, Karl (1838–1881) 1872 G
- Whaples, Georges William (*1914) 1943 M
- Wharton, Thomas (1614–1673) 1656 B
- Whatley, Frederick Robert 1954 B
- Wheatstone, Sir Charles (1802–1875)
1834 P, 1835 P, 1843 P, 1845 A, 1860 A
- Wheeler, George Alexander (*1885) 1928 B
- Wheeler, George Montague (1842–1905)
1867 G
- Wheeler, John Archibald (*1911)
1939 P, 1943 P, 1951 P, 1957 P
- Wheeler, R. A. 1988 C
- Wheland, George Willard (1907–1972) 1931 C
- Whewell, William (1794–1866)
1824 G, 1830 A, 1833 G, 1834 P, 1840 W
- Whinfield, J. R. 1941 C
- Whipple, Fred Lawrence (*1906) 1949 A

- Whipple, George Hoyt (1878–1976)
1923 B, 1925 B
- Whipple, John Adams (*1822) 1857 A
- Whiston, William (1667–1752) 1696 G, 1721 G
- White, Charles (1728–1813)
1773 B, 1790 B, 1799 B
- White, Donald Lawrence (*1929) 1961 P
- White, Fred Newton (*1927) 1956 B
- White, Gilbert (1720–1793) 1789 B
- Whitehead, Alfred North (1861–1947)
1898 M, 1906/07 M, 1910 M, 1926 M, 1929 W
- Whitehead, George William (*1918) 1962 M
- Whitehead, John Henry Constantin (1904–1960)
1938 M, 1940 M, 1949 M, 1950 M
- Whitehurst, John (1713–1788) 1765 G, 1778 G
- Whitford, Albert Edward (*1905) 1953 A
- Whitham, Gordon Harlow 1949 P
- Whitman, Charles Otis (1842–1910) 1898 B
- Whitney, Hassler (1907–1989)
1935 M, 1936 M, 1938 M, 1944 M
- Whittaker, Edmund Taylor (1873–1956) 1902 M
- Whympfer, Edward (1840–1911) 1880 G
- Whytlaw-Gray, Robert (1877–1958) 1900 C
- Whytt, Robert (1714–1766) 1751 B, 1764 B
- Wiberg, Egon Gustav Martin (1901–1976)
1926 C, 1942 C, 1950 C
- Wick, Gian Carlo (1909–1992) 1934 P
- Wickham, John Clements (1. Hälfte 19. Jh.)
1837 G
- Widal, Fernand (1862–1929) 1896 B
- Wiedemann, Johannes
siehe Widmann, Johannes
- Widenmann, Johann Friedrich Wilhelm
(1764–1798) 1788 G
- Wideröe, Rolf (1902–1996)
1927 P, 1929 P, 1929 P, 1940 P
- Widmann, Johannes (um 1462–nach 1498)
1486 M, 1489 M
- Widmanstätten, Alois Joseph Franz Xaver von
(1754–1849) 1817 G
- Widmanstetter, Alois von
siehe Widmanstätten, Alois Joseph Franz Xaver von
- Widmark, Erik Matteo Prochet (1889–1945)
1922 B
- Wiebeking, Carl Friedrich von (1762–1842)
1788 G
- Wiechert, Johann Emil (1861–1928)
1896 P, 1897 P, 1897 G, 1902 G
- Wiedeburg, Johann Ernst Basilius (1733–1789)
1785 G
- Wiedemann, Eilhard (1852–1928) 1879 P
- Wiedemann, Gustav Heinrich (1826–1899)
1849 G, 1852 P, 1884 P
- Wied-Neuwied, Maximilian von (1782–1867)
1788 G, 1815 G, 1832 G
- Wiegand, Clyde Edward (*1915) 1955 P
- Wieland, Heinrich Otto (1877–1957)
1911 C, 1912 B, 1913 B, 1921 B, 1932 B
- Wieland, Theodor (1913–1995) 1937 C
- Wien, Karl (1906–1937) 1933 G
- Wien, Wilhelm Karl Werner (1864–1928)
1893 P, 1895 P, 1896 P, 1896 P, 1898 P, 1902 P
- Wiener, Alexander Salomon (1907–1976)
1940 B
- Wiener, Hermann Ludwig Gustav (1857–1939)
1891 M, 1899 M
- Wiener, Norbert (1894–1964)
1920 M, 1923 M, 1924 M, 1926 M, 1929 M,
1931 M, 1933 M, 1938 M, 1939 M, 1941 M,
1948 M, 1956 M
- Wiener, Otto Heinrich (1862–1927) 1890 P
- Wiese, Wladimir Juljewitsch
siehe Vize, Vladimir Jul'evič
- Wiggins, Joseph (1832–1905) 1875 G
- Wightman, Arthur Strong (*1922) 1956 P
- Wigley, T. M. L. 1982 G
- Wigner, Eugene Paul (1902–1995)
1926 P, 1928 P, 1933 P, 1937 P, 1939 M,
1949 P
- Wilbald *siehe* Willibald
- Wilberforce, Samuel (1805–1873) 1860 B
- Wilcke, Johan Carl (1732–1796)
1757 P, 1762 P, 1766 P, 1768 G, 1772 P,
1783 P, 1784 P
- Wilcoxon, Frank (1892–1965) 1914 M
- Wilczek, Frank Anthony (*1951) 1973 P
- Wild, Frank (1874–1917) 1912 G
- Wilde, S. 1986 G
- Wildt, Rupert (1905–1976) 1935 A, 1939 A
- Wiles, Andrew (*1953) 1977 M
- Wiley, Donald 1987 B
- Wiley, Paul Fears (*1916) 1957 C
- Wilfarth, Hermann (1853–1904) 1886 B, 1888 B
- Wilhelm der Engländer (1. Hälfte 13. Jh.)
~1231 A
- Wilhelm I., der Eroberer (um 1028–1087)
1086 G
- Wilhelm IV. von Hessen-Kassel, der Weise
(1532–1567) 1561 A
- Wilhelm von Champeaux
siehe Guillaume de Champeaux
- Wilhelm von Hirsau (?–1091) ~1080 A

- Wilhelm von Moerbeke (um 1215–1286)
1260 W, 1269 P
- Wilhelm von Ockham
siehe Ockham, Wilhelm von
- Wilhelm von Saint Cloud (2. Hälfte 13. Jh.)
~1290 A
- Wilhelm von Saliceto (um 1210–um 1277)
1275 B
- Wilhelm, Günther (*1927) 1981 C
- Wilhelmy, Herbert (*1910) 1952 G
- Wilhelmy, Ludwig Ferdinand (1812–1864)
1850 C
- Wilke, Günther (*1925) 1956 C, 1961 C
- Wilkes, Charles [Karl] (1798–1877)
1839 G, 1844 A
- Wilkins, Sir George Hubert (1888–1958)
1928 G, 1931 G
- Wilkins, John (1614–1672) 1638 A
- Wilkins, Maurice Hugh Frederick (*1916)
1953 B
- Wilkins, Robert Wallace (*1906) 1950 B, 1952 B
- Wilkinson, Sir Geoffrey (*1921) 1952 C, 1965 C
- Willadsen, Steen A. 1984 B
- Willgerodt, Conrad Heinrich Christoph
(1841–1930) 1887 C
- William der Engländer
siehe Wilhelm der Engländer
- William the Conqueror
siehe Wilhelm I., der Eroberer
- William von Moerbeke
siehe Wilhelm von Moerbeke
- William von Ockham
siehe Ockham, Wilhelm von
- Williams, Charles Greville (1829–1910) 1860 B
- Williams, Daniel Hale (1856–1931) 1893 B
- Williams, Quitman (*1922) 1987 P
- Williams, Robert Runnels (1886–1965) 1936 B
- Williams, Robley Cook (1908–1995)
1953 B, 1955 B
- Williams, Roger John (1893–1988)
1931 B, 1941 B
- Williamson, Alexander William (1824–1904)
1850 C, 1851 C, 1852 C
- Williamson, William Crawford (1816–1895)
1871 B
- Willibald (um 700–787) 721 G
- Williboughy, Sir Hugh (vor 1528–1554) 1553 G
- Willis, Anthony L. 1971 B
- Willis, Bailey (1857–1949) 1878 G
- Willis, Thomas (1621–1675)
1659 B, 1664 B, 1670 B
- Willoughby, Sir Hugh
siehe Williboughy, Sir Hugh
- Willstätter, Richard (1872–1942)
1898 B, 1903 B, 1911 C, 1913 B, 1914 B
- Wilm, Alfred (1869–1937) 1907 C
- Wilsing, Johannes (1856–1943) 1909 A
- Wilsmore, Norman Thomas Mortimer
(1868–1940) 1905 C
- Wilson, Sir Alan Herries (1906–1976)
1931 P, 1932 P
- Wilson, Alexander (1714–1786) 1774 A, 1795 A
- Wilson, Alexander (1766–1813) 1808 B
- Wilson, Allan Charles (*1934) 1984 B
- Wilson, Benjamin (1721–1788) 1747 P
- Wilson, Charles Thomson Rees (1869–1959)
1900 P, 1912 P
- Wilson, Edmund Beecher (1856–1939) 1931 B
- Wilson, Edward Osborne (*1929)
1967 B, 1975 B
- Wilson, John Tuzo (1908–1993) 1965 G, 1968 G
- Wilson, John (1741–1793) 1771 M
- Wilson, Kenneth Geddes (*1936) 1972 P, 1974 P
- Wilson, R. A. 1985 M
- Wilson, Robert Woodrow (*1936) 1965 A
- Wilson, T. L. 1892 C
- Winchell, Alexander (1824–1891) 1888 G
- Winchell, Newton Horace (1839–1914) 1873 G
- Windaus, Adolf Otto Reinhold (1876–1959)
1907 B, 1919 B, 1931 B
- Windisch, Karl (1868–1927) 1920 B
- Winkel, Oswald (1874–1953) 1913 G
- Winkler, Clemens (1838–1904) 1875 C, 1886 C
- Winkler, Fritz (1888–1950) 1921 C
- Winkler, Helmut Gustav Franz (1915–1980)
1958 G
- Winkler, Johann Heinrich (1703–1770)
1743 P, 1744 P, 1745 P, 1747 P, 1753 P
- Winmill, T. F. 1912 C
- Winnecke, Friedrich August Theodor
(1835–1897) 1856 A, 1862 A
- Winslow, Jacques Bénigne [Jacob] (1669–1760)
1724 B
- Winter, D. T. 1986 M
- Wipke, Will Todd (*1940) 1969 C
- Wirsing, Eduard (*1931) 1962 M
- Wirsung, Johann Georg (1600–1643) 1642 B
- Wirth, Niklaus E. (*1934) 1971 M
- Wirtinger, Wilhelm (1865–1945) 1895 M
- Wirtz, Carl Wilhelm (1876–1939) 1929 A
- Wisdom, Jack Leach (*1953) 1988 A
- Wisemann, John Dugdale Hole (*1907) 1937 G

- Wislicenus, Johannes Adolph (1835–1902)
1873 C, 1887 C
- Wisotzki, Emil (1855–1899) 1897 G
- Wissmann, Hermann von (1853–1905)
1880 G, 1884 G, 1886 G
- Wissmann, Hermann von (1895–1979)
1931 G, 1939 G, 1951 G
- Witelo (Thuringo-Polonus) (um 1230–um 1275)
1270 P, 1489 A, 1572 P
- Witham, Henry T. M. (1779–1844) 1827 G
- Withering, William (1741–1799) 1785 B
- Withney, Hassler (1907–1989) 1935 M
- Witsen, Nikolaus Cornelius (1641–1717)
1648 G, 1692 G
- Witt, Carl Gustav (1866–1946) 1898 A
- Witt, Ernst (1911–1991) 1937 M
- Witt, Horst T. (*1922) 1965 B
- Witt, Johan [Jan] de (1625–1672)
~1648 M, 1671 M
- Witt, John H. de *siehe* De Witt, John H.
- Witt, Otto Nikolaus (1853–1915) 1876 C
- Witt, Werner (*1906) 1966 G
- Witteborn, Fred Carl (*1934) 1964 P
- Witten, Edward (*1951)
1978 M, 1984 M, 1985 M, 1988 M, 1989 M
- Wittgenstein, Ludwig Josef Johann (1889–1951)
1905 W
- Wittich, Paul (um 1555–1587) ~1580 M
- Wittichius, Paul *siehe* Wittich, Paul
- Wittig, Georg (1897–1987)
1942 C, 1947 C, 1953 C, 1953 C
- Wittorf, N. 1897 B
- Wlasow, Anatolij Aleksandrowitsch
siehe Vlasov, Anatolij Aleksandrovič
- Woese, Carl R. (*1928) 1978 B
- Wogan, Gerald Norman (*1930) 1966 B
- Wohl, Alfred (1863–1939)
1893 B, 1916 C, 1923 C
- Wöhler, Friedrich (1800–1882)
1818 C, 1824 C, 1824 C, 1827 C, 1828 C,
1830 C, 1832 C, 1837 B, 1857 C, 1860 B,
1862 C, 1863 C
- Wohlgemuth, Julius (1874–1948) 1899 B
- Woldstedt, Paul (1888–1973) 1929 G
- Wolf, Johann Rudolf (1816–1893)
1850 A, 1852 A, 1852 A
- Wolf, Christian Freiherr von
siehe Wolff, Christian Freiherr von
- Wolf, Maximilian Franz Joseph Cornelius
(1863–1932)
1891 A, 1894 A, 1906 A, 1909 A
- Wolfart, Peter (1675–1726) 1719 G
- Wolff, Caspar Friedrich (1734–1794)
1759 B, 1768 B
- Wolff, Christian Freiherr von (1679–1754)
1710 W, 1714 P, 1721 P
- Wolff, Ludwig (1857–1919) 1911 C
- Wolfke, Mieczyslaw (1883–1947) 1927 C
- Wollan, Ernest Omar (1902–1984) 1948 C
- Wollaston, Francis (1731–1815) 1799 A
- Wollaston, William Hyde (1766–1828)
1611 P, 1802 A, 1803 C, 1808 C, 1809 G,
1810 B, 1814 C
- Wollmann, Elie L. 1952 B
- Wong, Yiu Huen (*1946) 1979 P
- Wood, John (um 1670) 1676 G
- Wood, Stanley 1989 B
- Woodbury, Eric John (*1925) 1962 P
- Woodruff, Harold Boyd (*1917) 1940 B, 1942 B
- Woods, Daniel D. 1940 B
- Woodward, John (1665–1728)
1695 G, 1704 G, 1708 G, 1723 G, 1728 G,
1819 G
- Woodward, P. 1985 P
- Woodward, Robert Burns (1917–1979)
1944 B, 1945 B, 1951 B, 1954 B, 1956 B,
1960 B, 1965 C, 1972 B, 1981 C
- Woodward, David 1987 G
- Woolf, A. A. 1955 C
- Wooster, William Alfred (*1903) 1927 P
- Worcester, Edward Somerset, Marquis de
(?–1667) 1633 P
- Worm, Ole (1588–1654) ~1615 G
- Woronoi, Georgi Feodosjewitsch
siehe Voronoi, Georgij Feodos'evič
- Worthington, Lawrence Valentine (*1920)
1951 G
- Wotton, Edward (1492–1555) 1552 B
- Wou Ti *siehe* Wu Di
- Wrangel, Ferdinand
siehe Vrangeli, Ferdinand Petrovič (von)
- Wray, John *siehe* Ray, John
- Wren, Sir Christopher (1632–1723)
1668 P, 1679 A
- Wright, Almroth Edward (1861–1947) 1896 B
- Wright, Edward (um 1580–1615) 1599 M
- Wright, George Frederick (1838–1921) 1889 G
- Wright, Sewall (1889–1988) 1930 B
- Wright, Thomas (1711–1786) 1750 A, 1784 A
- Wróblewski, Zygmunt Florenty von
(1845–1888) 1883 P, 1884 P
- Wu Di (vor 140 v. Chr.–87 v. Chr.?) 139 v G
- Wu Hsien *siehe* Wu Xian
- Wu Shu (947–1002) ~976 B

Wu Wang (1. Kaiser der Zhou)
(2. Hälfte 11. Jh. v. Chr.) ~1050 v B
Wu Xia *siehe* Wu Xian
Wu Xian (4. Jh. v. Chr.) ~350 v A, ~310 A
Wu, Chien-Shiung (1912–1997) 1956 P
Wu, Hung-Hsi (*1940) 1975 M
Wul, Bentsion Moisejewitsch
siehe Vul, Bencion Moiseevič
Wulff, Carl 1930 C
Wulff, Georgij Wiktorowitsch
siehe Vul'f, Georgij [Jurij] Viktorovič
Wulfstan (2. Hälfte 9. Jh.) ~880 G
Wulich, Boris Zacharovič
siehe Vulich, Boris Zacharovič
Wüllerstorff-Urbair, Bernhard von (1816–1883)
1857 G
Wüllner, Friedrich Hugo Anton Adolph
(1835–1908) 1866 P
Wunderlich, Aemilius Edwin 1886 C
Wunderlich, Karl Reinhold August (1815–1877)
1848 B, 1868 B
Wundt, Wilhelm Max (1832–1920)
1872 B, 1889 W
Wünsch, Erich (*1923) 1967 B, 1972 B
Wurtz, Charles Adolphe (1817–1884)
1846 C, 1849 C, 1855 C, 1856 C, 1867 C,
1872 C
Wurzer, Ferdinand (1765–1844) 1830 B
Wüst, Georg (1890–1977) 1922 G
Wyckoff, Ralph Dewey (*1897) 1948 G
Wydner, Ernest L. 1953 B
Wyman, Jeffries jr. (1901–1995) 1963 B
Wyman, Jeffries (1814–1874) 1847 B

X

Xanthopoulos, B. C. 1984 P
Xavier, Francisco de Jassu y (1506–1552)
1543 G
Xenokrates von Aphrodisias (im 1. Jh.) ~70 G
Xenokrates von Chalkedon
(396/95 v. Chr.–314 v. Chr.) ~339 v M
Xenophanes von Kolophon
(um 580 v. Chr.–um 480 v. Chr.)
~543 v W, ~543 v A
Xenophon von Athen
(um 430 v. Chr.–nach 355 v. Chr.) ~375 v B
Xi Han (Ende 3./Anfang 4. Jh.) ~300 B
Xi Ling-Shi (legendäre chinesische Kaiserin)
~2600 v B
Xu Yue (Ende 2./Anfang 3. Jh.) ~190 M, ~570 M
Xuanzang (602–664) 629 G

Xun Qing (um 300 v. Chr.–240. v. Chr.)
~250 v B
Xylander (1532–1576) 1575 M

Y

Yalow, Rosalyn S. (*1921) 1959 B, 1962 B
Yamabe, Hideniko (1923–1960) 1953 M, 1968 M
Yamagiwa, Katsusaburo (1863–1930) 1915 B
Yan Su (1. Hälfte 11. Jh.) 1027 P
Yang Hui (2. Hälfte 13. Jh.) 1261 M, 1275 M
Yang Xiong (53 v. Chr.–18 n. Chr.) ~15 v P
Yang, Cheng Ning [Frank] (*1922)
1949 P, 1954 P, 1956 P, 1957 P, 1958 P, 1967 P
Yang, Stephenson 1987 A
Yanofsky, Charles (*1925) 1964 B
Yao (legendärer chinesischer Kaiser) ~2350 v B
Yāqūt (um 1179–1229) 1218 G
Yau, Shing-Tung (*1949)
1975 M, 1976 M, 1978 M, 1980 M, 1982 M,
1986 M
Yen Chen-Ch'ing *siehe* Yen Chen-Qing
Yen Chen-Qing (im 8. Jh.) ~320 G, ~770 G
Yersin, Aleksandre Emile Jean (1863–1943)
1885 B, 1894 B
Yi Xing (682–727)
~720 M, 721 A, ~725 A, 727 M
Ying Lin, Wang *siehe* Wang Ying Lin
Yon, J. F. 1988 C
York, Carl Monroe (*1925) 1953 P
York, David Gilbert (*1944) 1973 A
York, Herbert Frank (*1921) 1952 P
Yoshida, Kosaku *siehe* Yosida, Kosaku
Yosida, Kosaku (1909–1990) 1948 M
Young, Alfred (1873–1940) 1900 M, 1901 M
Young, Charles Augustus (1834–1908) 1870 A
Young, James (1811–1883) 1865 C
Young, Laurence Chisholm (1905–2000)
1933 M
Young, Thomas (1773–1829)
1801 P, 1801 B, 1802 P, 1803 P, 1807 P, 1817 P
Young, William John (1878–1942)
1904 B, 1905 B
Younghusband, Sir Francis Edward (1863–1942)
1887 G, 1903 G
Youngs, John William Theodore (*1910)
1968 M
Ysalguier, Anselm d' (1. Hälfte 15. Jh.) 1405 G
Yü *siehe* Yu
Yü Hsi *siehe* Yu Xi
Yu (legendärer chinesischer Kaiser)
~2200 v A, ~2200 v B, ~2000 v G, ~450 v G
Yu Xi (1. Hälfte 4. Jh.) ~320 A

- Yuan, Robert (*1938) 1968 B
 Yukawa, Hideki (1907–1981)
 1935 P, 1937 P, 1938 P
 Yunis, Jorge Y. (*1933) 1969 B
 Yvon Villarceau, Antoine Joseph François
 (1813–1883) 1852 A
- Z**
- Žabotinskij, Anatoli Markovič (*1938) 1958 C
 Zabusky, Norman J. (*1929) 1965 M
 Zach, Franz Xaver von (1754–1832)
 1785 A, 1790 A, 1792 A, 1797 A, 1798 A,
 1798 G, 1799 A, 1800 A, 1801 A, 1802 A,
 1804 A, 1812 A, 1814 A, 1818 A
 Zacharias, Emil (*1867) 1912 C
 Zachariasen, [Frederick] William Houlder
 (1906–1979) 1932 P
 Zachau, Hans Georg (*1930) 1965 B
 Zagier, Don (*1951) 1983 M
 Zahn, Helmut (*1916) 1964 C
 Zahn, Johann 1665 P, 1685 A
 Zajcev, Aleksandr Michajlovič (1841–1910)
 1875 C
 Zallinger zum Thurn, Franz Seraphim
 (1743–1828) 1779 G
 Zalužanský von Zalužan, Adam
 (um 1558–1613) 1592 B
 Zamberti, Bartolomeo (* um 1473) 1505 M
 Zambonini, Ferruccio (1880–1932) 1906 G
 Zamolodchikov, A. B. 1984 M
 Zanazzi, Pier Francesco (*1939) 1980 C
 Zantoni, Eustachio (1709–1782) 1751 A
 Zandra, Herman (1894–1972) 1927 A
 Zarco, João Gonçalves (Anfang 15. Jh.) 1420 G
 Zariski, Oskar (1899–1986)
 1939 M, 1944 M, 1963 M
 Zasloff, M. 1987 B
 Zassenhaus, Hans Julius (1912–1991)
 1948 M, 1978 M
 Zavojskij, Evgenij Konstantinovič (1907–1976)
 1945 P
 Zechmeister, Laszlo (1889–1972) 1914 B
 Zedler, Johann Heinrich (1706–1763) 1732 W
 Zeeman, Sir Eric Christopher (*1925) 1961 M
 Zeeman, Pieter (1865–1943) 1896 P, 1897 P
 Zeidler, Othman (1849–1911) 1939 B
 Zeise, William Christopher (1789–1847) 1827 C
 Zel'dovič, Jakov Borisovič (1914–1987)
 1964 A, 1966 A, 1972 P, 1980 A
 Zelinskij, Nikolaj Dmitrievič (1861–1953)
 1911 C
 Zeller, R. C. 1971 P
 Zemarchus (im 6. Jh.) 569 G
 Zeng Gongliang (Mitte 11. Jh.) 1044 C
 Zeng Sanyi (Anfang 12. Jh.) 1116 G
 Zenk, Meinhard H. (*1933) 1975 B
 Zenker, Friedrich Albert von (1825–1898)
 1860 B
 Zenker, Wilhelm (1829–1899) 1856 P
 Zenneck, Jonathan (1871–1959) 1899 P
 Zenodoros (im 2. Jh. v. Chr.) ~100 v M
 Zenon von Elea (um 495 v. Chr.–um 430 v. Chr.)
 ~450 v M, ~450 v P, ~440 v P
 Zermelo, Ernst Friedrich Ferdinand
 (1871–1953)
 1896 P, 1901 M, 1904 M, 1908 M, 1912 M
 Zernike, Frits [Frederik] (1888–1966) 1935 P
 Zeune, Johann August (1778–1853)
 1808 G, 1808 G, 1820 G
 Zeuner, Gustav Anton (1828–1907) 1855 P
 Zeuthen, Hieronymus Georg (1839–1920)
 1870 M
 Zewail, Ahmed H. (*1946) 1985 C, 1988 C
 Zhang Cang (?–142 v. Chr.) ~200 v M
 Zhang Heng (78–139)
 ~120 A, 125 A, ~132 A, 132 G
 Zhang Qian (2. Hälfte 2. Jh.)
 139 v G, 122 v G, ~115 v G
 Zhang Qiuqian (im 5. Jh.) ~460 M
 Zhang Sui *siehe* Yi Xing
 Zhang Zhongjing (1. Hälfte 3. Jh.) ~210 B
 Zhao Yuanfang (Anfang 6. Jh.) ~610 B
 Zhen Luan (vor 535–nach 577) ~570 M
 Zhen Quan (?–643) ~600 B
 Zheng He (1371–1435) 1407 G
 Zhou Zonq (2. Hälfte 11. Jh.) 1065 A
 Zhu Shijie (um 1280–nach 1302)
 1299 M, 1303 M
 Zhu Si-ben *siehe* Ju Si-ben
 Zhu Xi (1130–1200) ~1180 A, ~1180 G
 Zhu Xiao (1382–1425) 1406 B
 Zhu Yizhong (1. Hälfte 12. Jh.) ~1120 C
 Ziegler, Jakob (um 1470–1549) 1532 G
 Ziegler, Karl Waldemar (1898–1973)
 1942 C, 1949 C, 1953 C, 1954 C, 1955 C,
 1964 C
 Zimmermann, Carl Friedrich (1713–1747)
 1733 C, 1746 G
 Zimmermann, Eberhard August Wilhelm von
 (1743–1815)
 1778 G, 1783 G, 1795 G, 1799 B
 Zimmermann, J. C. 1749 C
 Zimmermann, Walter (1892–1980) 1930 B
 Zinder, Norman David (*1928) 1952 B, 1961 B

- Zinin, Nikolaj Nikolaevič (1812–1880)
1842 C, 1852 C, 1853 C
- Zinn, Walter Henry (1906–2000) 1939 P
- Zinner, Ernst (1886–1970) 1900 A
- Zinn-Justin, Jean 1971 P
- Zinsser, Hans (1878–1940) 1930 B
- Zintgraff, Eugen (1858–1897) 1887 G
- Zintl, Eduard (1898–1941) 1939 C
- Ziolkowskij, Konstantin Eduardowitsch
(1857–1937) 1898 A
- Zippin, Leo (*1905) 1952 M
- Zirkel, Ferdinand (1838–1912) 1866 G, 1873 G
- Zirm, Eduard Konrad (1863–1944) 1905 B
- Zittel, Karl Alfred von (1839–1904)
1876 G, 1882 G, 1895 G
- Zöllner, Johann Karl Friedrich (1834–1882)
1861 A, 1865 A, 1871 A
- Zolotarev, Egor Ivanovič (1847–1878) 1880 M
- Zondek, Bernhard (1891–1966) 1927 B
- Zöppritz, Karl (1838–1885) 1878 G
- Zorn, Max August (1906–1993) 1935 M
- Zosel, Karl 1963 C, 1970 C
- Zosimos von Panopolis (Ende 3./Anfang 4. Jh.)
~400 C
- Zsigmondy, Richard Adolf von (1865–1929)
1903 C
- Zu Chongzhi (um 429–um 500)
462 M, ~463 M, ~480 M
- Zu Geng *siehe* Zu Gengzhi
- Zu Gengzhi (Ende 5./Anfang 6. Jh.) ~480 M
- Zubov, Nikolai Nikolaevič (1885–1960)
1920 G, 1932 G, 1938 G
- Zucchi, Niccolò (1586–1670) 1640 A
- Zumino, Bruno (*1923) 1972 P
- Zuse, Konrad Ernst Otto (1910–1995) 1941 M
- Zweifel, Josua (?–1895) 1879 G
- Zweig, Georg (*1937) 1964 P
- Zwicky, Fritz (1898–1974)
1929 A, 1933 A, 1936 A, 1937 A
- Zygmund, Antoni (1900–1992) 1952 M

Sachwortverzeichnis

A

Aal

– Laichplatz 1904 B, 1908 G

Abakus

~440 v M, ~570 M, 604 M, ~980 M, ~990 M,
~1020 M, ~1043 A, ~1110 M, 1513 M

Abbau

– Curtius- 1894 C

– Eisenerz ~700 v G

– Hofmann- 1881 C

– Lossen- 1872 C

– Ruff- 1898 B

– Wohl- 1893 B

Abbildung

– Artin- 1896 M

– biholomorphe 1974 M

– differenzierbare

– – regulärer Punkt 1942 M

– flächentreue ~1770 M

– homotope 1926 M

– isomorphe 1907 M

– konforme

~1614 M, ~1770 M, 1779 M, 1789 M, 1825 M,
1851 M, 1857 M, 1869 M, 1870 M, 1909 M

– lineare 1888 M

– quasikonforme 1928 M, 1985 M

– – Fortsetzung 1974 M

– Winkel- 1913 G

– winkeltreue *siehe* Abbildung, konforme

Abbildung der Erde 1779 M

Abbildung der Sphäre 1960 M

Abbildungsfehler 1684 A

Abbildungsgrad 1910 M, 1911 M, 1912 M

– lokaler 1926 M

– topologischer 1934 M, 1955 M

Abbildungssatz

– Riemannscher 1851 M, 1870 M, 1907 M

Abbildungsverhältnis 1693 P

Abdominaltyphus 1880 B

Abendstern ~532 v A

Aberdaregebirge 1879 G

Aberration

– Licht 1673 A, 1725/26 A, 1729 A, 1872 P

– sphärische

~1028 P, 1260 P, ~1667 P, 1672 A, 1747 P,
1769 P

Aberrationskonstante 1842 A

Abessinien 1634 G, 1699 G, 1861 G

Abfallbeseitigung 590 v G

Abgasreinigung 1882 C

Abgeschlossenheit

– algebraische ~1750 M

Abkühlungsgesetz

– Newtonsches 1701 P

Ablagerung

– diluviale 1872 G

– stratigraphische 1846 G

Ableitung 1665/66 M, 1697 M

– inverse Funktion 1715 M

– kovariante 1869 M, 1887 M, 1893 M, 1963 M

– verallgemeinerte 1892 M, 1936 M

Ableitung einer Funktion

1751 M, 1797 M, 1878 M

Ablenkung im Magnetfeld 1930 A

Abrasion 1882 G

Abschätzung

– a priori-

1904 M, 1910 M, 1913 M, 1918 M, 1964 M,
1969 M

– Carlemansche 1983 M

Absolutbetrag

– äquivalenter 1918 M

Absorption

1770 P, 1777 P, 1803 C, 1804 P, 1856 P,

1893 P, 1895 P, 1939 A

– Zwei-Photonen- 1961 P

Absorptionsgesetz

– photochemisches 1820 C

Abspaltungshypothese 1879 A

Abstammungslehre

1796 B, 1801 B, 1809 B, 1815 B, 1846 B,

1848 B, 1863 B, 1867 B, 1871 B

Abstands begriff

– p-adischer 1904 M

Abtragung 1770 G

– flächenhafte 1951 G

Abwasserreinigung 1830 B

Abzählbarkeit 1874 M

Abzählproblem 1927 M

Abzym 1988 B

Academia

– Pontaniana ~1433 W

Académie

– française 1635 W

- Académie de poésie et de musique 1570 W
 Académie des sciences 1666 W
 Académie du Palais 1570 W
 Academie Valdarnina 1427 W
 Accademia Nazionale dei Lincei 1603 W
 Acetaldehyd 1912 B
 Acetat 1942 B
 Acetatseide 1905 C
 Aceton 1834 C, 1838 B, 1883 B
 Acetonämie 1874 B
 Acetylcellulose 1869 C
 Acetylcholin 1914 B, 1926 B, 1936 B
 Acetyl-CoA 1951 B
 Acetylen 1836 C, 1858 C, 1863 C, 1924 B
 Acetylsalicylsäure 1899 B, 1971 B
 Achromat 1757 P
 Acidimetrie 1749 C, 1806 C
 Ackerbau
 ~9000 v B, ~7500 v B, ~7000 v B, ~6000 v B,
 ~600 v B
 Acrylamide 1939 C
 Acrylester 1939 C
 ACTH *siehe* Hormon, adrenocorticotropes
 Actin 1942 B, 1990 B
 Actinium 1899 C
 Actinoide 1944 C
 Actinometrie 1852 C
 Actinomycin 1940 B, 1960 C
 Acylierung 1884 C
 Adamantan 1933 C
 Addition
 – logische 1864 M
 – Michael- 1887 C
 Additionsreaktionen 1870 C, 1887 C
 Additionstheorem
 – Abelsche Integrale 1826 M
 – elliptische Funktionen 1827 M
 – elliptische Integrale 1752 M
 Addukte 1867 C
 Adenin 1883 B, 1938 B
 Adenosinmonophosphat, cyclisches
siehe Cyclo-AMP
 Adenosindiphosphat 1941 B, 1947 B
 Adenosintriphosphat 1929 B, 1949 B, 1954 B
 Adhäsion 1806 P
 Adrenalin 1901 B, 1904 B, 1936 B
 Adriamycin 1969 B
 Adsorption
 1773 C, 1785 P, 1868 P, 1876 P, 1916 P, 1938 C
 Adsorptionsgesetz 1876 P
 Adsorptionsindikatoren 1923 C
 Adsorptionsisotherme
 – Freundlichsche 1906 C
 Adsorptionsspektrum von Gewebeproben
 1950 B
 Aerodynamik 1648 P
 Affe
 – neue Arten 1988 B
 Affenbrotbaum 1749 G
 Affinität
 – chemische 1773 C, 1801 C, 1869 C, 1883 C
 Affinitätschromatographie 1968 B
 Afghanistan
 – Geomorphologie 1954 G
 Aflatoxine 1966 B
 Afrika ~956 G, 1670 G, 1885 G, 1914 G
 – Durchquerung
 1852 G, 1854 G, 1865 G, 1872 G, 1874 G,
 1880 G, 1885 G, 1893 G, 1896 G, 1898 G
 – Karte 1459 G, 1749 G
 – Nord-
 54 G, 86 G, 847 G, 1166 G, 1325 G,
 1352/53 G, 1405 G, 1447 G, 1487 G, ~1524 G,
 ~1670 G, 1699 G, 1731 G, 1768 G, 1798 G,
 1800 G, 1803 G, 1809 G, 1819 G, 1820 G,
 1821 G, 1822 G, 1826 G, 1836 G, 1840 G,
 1845 G, 1852 G, 1857 G, 1861 G, 1862 G,
 1864 G, 1883 G, 1898 G, 1912 G, 1922 G,
 1926 G, 1941 G
 – – Landeskunde 1950 G
 – Oberflächenformen 1931 G
 – Ost-
 1454 G, 1487 G, 1488 G, 1506 G, 1520 G,
 1613 G, ~1615 G, 1634 G, 1642 G, 1666 G,
 1768 G, 1837 G, 1848 G, 1853 G, 1861 G,
 1865 G, 1886 G, 1887 G, 1889 G, 1890 G,
 1892 G, 1893 G, 1894 G, 1895 G, 1896 G,
 1898 G, 1899 G, 1904 G, 1906 G, 1911 G,
 1927 B, 1933 G
 – – Seen 1866 G, 1879 G
 – Süd-
 1482 G, 1485 G, 1488 G, 1705 G, 1795 G,
 1803 G, 1849 G, 1872 G, 1877 G, 1883 G,
 1886 G, 1894 G, 1904 G, 1913 G, 1914 G
 – Südwest- 1850 G, 1865 G, 1894 G
 – – Landschaftsökologie 1970 G
 – – Regionalgeographie 1970 G
 – Umseglung 598 v G
 – West-
 1402 G, 1418 G, 1420 G, 1432 G, 1434 G,
 1441 G, 1443 G, 1444 G, 1445 G, 1446 G,
 1455 G, 1457 G, 1459 G, 1462 G, 1610 G,
 1749 G, 1795 G, 1816 G, 1827/28 G, 1832 G,

- 1861 G, 1875 G, 1883 G, 1884 G, 1886 G,
1887 G, 1891 G
– Voltastausee 1964 G
– Zentral-
1876 G, 1892 G, 1893 G, 1895 G, 1898 G,
1907 G, 1908 G, 1931 G
Agfacolorverfahren 1936 C
Agglutininogen 1927 B
Aggregatzustand 1661 C, 1903 P
Agrargeographie
1868 G, 1899 G, 1905 G, 1917 G, 1925 G,
1932 G, 1933 G
– sozialwissenschaftliche 1956 G
Agrikulturchemie 1840 B
Agrimensor ~100 M, ~200 M
Ägypten 1798 G, 1820 G, 1822 G, 1865 G
AIDS-Virus 1983 B, 1987 B
Akademie
– Dänemark 1742 W
– Deutschland 1652 W, 1700 W
– England 1660 W
– Frankreich 1635 W, 1663 W, 1666 W
– Gründung
830 W, 1427 W, ~1433 W, 1459 W, 1490 W,
1560 W, 1570 W, 1582 W, 1603 W, 1635 W,
1652 W, 1660 W, 1663 W, 1666 W, 1667 W,
1700 W, 1711 W, 1713 W, 1724 W, 1739 W,
1742 W
– Internationale Assoziation 1899 W
– Italien
1427 W, ~1433 W, 1459 W, 1560 W, 1582 W,
1603 W, 1711 W
– platonische ~387 v W, 529 W
– Rußland 1724 W
– Schweden 1739 W
– Spanien 1713 W
Akkomodation
– Augenlinse 1604 P, 1637 P
Akkretionsscheibe 1959 A, 1973 A
Akkumulator 1802 P, 1859 P
Akromegalie 1885 B
Aktinometer 1868 P
Aktivierungsenergie 1908 C
Aktivität
– optische
1811 P, 1815 P, 1818 C, 1845 C, 1848 C,
1874 C, 1899 C, 1900 C, 1911 C
– Thermodynamik 1907 C
Aktualismus
1030 B, 1282 G, 1544 G, 1670 G, 1681 G,
1696 G, 1702 G, 1721 G, 1740 G, 1744 G,
1750 G, 1761 G, 1770 G, 1776 G, 1780 G,
1785 G, 1802 G, 1821 G, 1822 G, 1828 G,
1830 G, 1831 B, 1833 G, 1838 G, 1893 G
Akupunktur ~600 v B, ~650 B, 1027 B, 1683 B
Akustik
~385 v M, ~100 M, 1701 P, 1787 P, 1819 P,
1828 P, 1834 P, 1856 P, 1858 P, 1860 P
– architektonische ~25 v P
Alai (Gebirge) 1877 G
Alaska
1732 G, 1736 G, 1741 G, 1763 G, 1778 G,
1784 G, 1785 G, 1791 G, 1803 G, 1805 G,
1815 G, 1819 G, 1825 G, 1837 G, 1839 G,
1842 G, 1885 G, 1896 G, 1936 G
Alaun ~1520 C, 1796 C
Albertsee 1874 G
Albion 1326/27 A
Alchemie
~700 v C, ~334 v P, ~400 C, 400 C, ~406 C,
~420 C, ~750 C, ~1100 C, ~1275 C, ~1317 C,
1330 C, 1660 C, 1723 C
– ägyptische ~300 v C, ~200 C
– arabische ~760 C, 1034 C, 1144 C
– chinesische ~400 v B, ~200 v B, ~317 C
– indische ~500 v B
Aldehyd
1835 C, 1853 C, 1868 C, 1897 C, 1913 C,
1927 C, 1938 C
– Nachweis 1881 B
– Synthese 1856 C, 1877 C
Aldehydabfangreaktion 1916 B
Aldolkondensation 1872 C
Aldosteron 1953 B, 1955 B
Aleuten 1741 G
Alge 1841 B, 1855 B, 1860 B
– Fortpflanzung 1854 B, 1855 B
– Sexualität 1855 B
Algebra
– Anfänge
263 M, ~400 M, ~815 M, ~900 M, 1145 M
– Begründung 1837 M
– homologische 1943 M, 1956 M
– Lehrbuch ~1163 M, 1524 M, 1770 M, 1895 M,
1930 M
– symbolische 1830 M, 1833 M
– Vorlesung 1486 M
Algebren
– äußere 1862 M
– Banach- 1939 M, 1940 M
– Boolesche 1854 M
– Clifford- 1878 M
– darstellungsendliche 1985 M
– einfache 1893 M, 1897 M, 1908 M, 1932 M

- Einzigkeitssätze 1898 M
- Graßmannsche 1844 M, 1862 M
- halbeinfache 1893 M, 1897 M, 1908 M
- Kac-Moody- 1967 M, 1978 M
- Klassifikation 1870 M, 1903 M, 1908 M
- lineare assoziative 1853 M
- Malzev- 1954 M
- nichtassoziative 1843 M, 1845 M, 1941 M
- nichtkommutative 1843 M, 1845 M
- normierte 1941 M, 1943 M
- Struktursätze 1903 M, 1908 M
- von Neumann
 - – hyperfiniter Faktor 1976 M
 - – Klassifikation 1973 M, 1976 M, 1984 M, 1990 M
 - – Teilfaktor 1990 M
 - – Typ-III-Faktor 1967 M, 1973 M
- Algerien 1836 G, 1859 G, 1954 G
- Algol
- Sternsystem 1906 A
- Algorithmus
- Effizienz 1978 M
- Gaußscher 1969 M
- Kolmogorow-Uspenski- 1953 M
- Markowscher 1947 M
- normaler 1947 M
- Polynomfaktorisierung 1982 M
- Post- 1944 M
- schneller 1965 M
- streng polynomialer 1988 M
- Zassenhaus- 1948 M
- Alizarin 1826 B, 1869 C
- Alkalimetall
- Oxidation 1974 C
- Spektren 1912 P
- Alkalimetrie 1828 C
- Alkaloid
 - 1805 C, 1817 B, 1818 B, 1819 B, 1820 B,
 - 1826 B, 1828 B, 1832 B, 1842 B, 1860 B,
 - 1875 B, 1886 B, 1898 B, 1903 B, 1906 B,
 - 1909 B, 1911 B, 1921 B, 1925 B, 1937 B,
 - 1944 B, 1946 B, 1950 B, 1951 B, 1952 C,
 - 1954 B, 1956 B, 1958 B, 1959 B
- Isolierung 1851 B
- Alkaptonurie 1902 B
- Alkinol 1937 C
- Alkohol
 - ~1140 C, 1718 C, 1770 C, 1856 C
- Destillation ~1100 C, ~1120 C
- tertiärer 1864 C
- Alkoholat 1831 C
- Alkoholgehalt 1733 C
- Alkoholthermometer 1707 P
- Alkylamine 1849 C
- Alkylbenzen 1866 C
- Alkylcyanid 1847 C
- Alkylierung 1877 C, 1890 C
- Alkylisocyanid 1867 C
- Allantoin 1800 B
- Allbeseelung 1879 W
- Allergie 1906 B, 1978 B
- Allergielehre 1919 B
- Allotropie 1841 C, 1847 C
- Almagest* 127 A, ~145 A, ~152 A, 1170 M
- Kommentar
 - ~320 M, ~372 M, ~850 A, ~875 A, ~900 M,
 - ~935 A, 1110 A, ~1200 A, 1279 A, 1328 A
- Übersetzung
 - ~829 A, ~870 M, ~1160 A, ~1175 A, 1462 A
- Alpaka *siehe* Domestikation, Alpaka
- Alpen (Gebirge) 1834 G, 1862 G, 1873 G, 1901 G, 1919 G
- Entstehung
 - 1875 G, 1878 G, 1908 G, 1941 G, 1967 G
- Geologie
 - 1779 G, 1851 G, 1857 G, 1861 G, 1865 G
- Hangrutsch 1963 G
- Tektonik 1875 G, 1924 G
- Vergletscherung
 - 1779 G, 1787 G, 1795 G, 1841 G, 1882 G,
 - 1931 G
- Vermessung 1864 G, 1873 G
- Alpenforschung 1574 G, 1700 G
- Alpental
- Entstehung 1909 G
- α -Aminocarbonsäureamid 1960 C
- α -Helix 1950 B
- α -Lactoglobulin 1945 B
- α -Liponsäure 1946 B
- α -Phyllochinon 1929 B
- Alpha-Strahlung
 - 1898 P, 1903 P, 1906 P, 1908 P, 1909 P,
 - 1911 P, 1928 P
- Alpinistik 1787 G
- Altai (Gebirge)
 - 1833 G, 1834 G, 1842 G, 1861 G, 1899 G
- Alter, geologisches 1903 P, 1936 G, 1950 C
- Alternative
 - Fredholmsche 1903 M, 1970 M
 - Noethersche 1921 M
- Altersbestimmung
 - Himmelsobjekte 1928 A
- Alterung der Photonen 1929 A
- Altsteinzeit 1864 B

Aluminium

1754 C, 1827 C, 1854 C, 1883 C, 1886 C

Aluminiumbronze 1888 C

Aluminiumhydrid 1942 C

Aluminiumoxid

– Gewinnung 1887 C

Aluminiumsulfat 1796 C

Aluminiumverbindung

– organische 1860 C

Amalgam ~25 v C, 1834 B

Amalthea 1892 A

Amatoxin 1937 C

Amavadin 1973 B

Amazonas (Fluß)

1500 G, 1535 G, 1541 G, 1560 G, 1639 G,
1689 G, 1743 G, 1744 G, 1783 G, 1799 G,
1825 G, 1828 B, 1830 G, 1849 B, 1868 G,
1895 G

– Hydrographie 1876 G

– Nebenflüsse 1883 G

– Quellfluß 1971 G

Ameisensäure 1670 C, 1749 C, 1822 C, 1831 C

A-Menge 1917 M

Americium 1945 C

Amerika 1504 G, 1510 G, 1565 G, 1587 G, 1596 G

– Besiedlung 1961 G, 1986 B

– Entdeckung ~10 v G, ~1000 G, 1492 G

– Kolonien 1623 G

– Mineralien 1576 G

– Mittel-

1492 G, 1493 G, 1498 G, 1499 G, 1502 G,
1503 G, 1504 G, 1513 G, 1517 G, 1519 G,
1523 G, 1524 G, 1530 G, 1590 B, 1594 G,
1703 G, 1809 G, 1825 G, 1857 B, 1886 G,
1888 G, 1894 G, 1925 G

– Name 1505 G, 1507 G

– Nord-

985 G, ~1000 G, 1009 G, ~1075 G, ~1471 G,
1497 G, 1498 G, ~1500 G, 1500 G, ~1508 G,
1513 G, 1519 G, 1523 G, 1528 G, 1533 G,
1534 G, 1539 G, 1540 G, 1564 G, 1566 G,
1603 G, 1607 G, 1608 G, 1609 G, 1615 G,
1620 G, 1623 G, ~1634 G, 1642 G, 1653 G,
1655 G, 1661 G, 1673 G, 1680 G, 1681 G,
1682 G, 1714 G, 1724 G, 1732 G, 1741 G,
1748 G, 1763 G, 1766 G, 1771 G, 1776 G,
1778 G, 1789 G, 1791 G, 1792 G, 1801 G,
1803 G, 1805 G, 1806 G, 1811 G, 1818 G,
1820 G, 1821 G, 1823 G, 1824 G, 1825 G,
1826 G, 1832 G, 1836 G, 1840 G, 1885 G,
1894 G, 1896 G, 1906 G, 1913 G, 1921 G,
1927 G, 1931 G, 1932 G

– Durchquerung 1803 G

– Entdeckungsgeschichte 1892 G

– Fauna 1680 B,

– Flora 1680 B, 1838 B

– Geologie 1756 G, 1819 G, 1845 G

– Karten 1854 G

– Stratigraphie 1843 G

– Süd-

1325 G, 1498 G, 1499 G, 1500 G, 1501 G,
1515 G, 1524 G, 1525 G, 1526 G, 1530 G,
1531 G, 1532 G, 1533 G, 1535 G, 1536 G,
1537 G, 1540 G, 1541 G, 1547 G, 1549 G,
1552 G, 1553 G, 1557 G, 1558 G, 1560 G,
1561 G, 1573 G, 1578 G, 1582 G, 1592 G,
1595 G, 1638 G, 1639 G, 1684 G, 1689 G,
1708 G, 1743 G, 1744 G, 1748 G, 1760 G,
1781 G, 1783 G, 1790 G, 1794 G, 1796 G,
1799 B, 1799 G, 1802 G, 1804 G, 1805 G,
1808 G, 1815 G, 1816 G, 1817 G, 1818 B,
1825 G, 1826 G, 1827 G, 1828 G, 1830 G,
1835 G, 1843 G, 1880 G, 1881 G, 1882 G,
1883 G, 1884 G, 1887 G, 1895 G, 1911 G,
1926 G

– Flora und Fauna 1831 B

– Flüsse 1853 G

– Geologie 1748 C, 1795 G

– Kartierung 1540 G

– Tier- und Pflanzenwelt 1590 B, 1831 B

– Westküste

1577 G, 1708 G, 1785 G, 1792 G, 1836 G

– wissenschaftliche Entdeckung 1804 G

Amid 1808 C, 1886 C

Amin

1849 C, 1872 C, 1881 C, 1884 C, 1890 C,
1894 C, 1895 B, 1907 B

– tertiäres 1890 C

Aminoketon 1917 C

Aminomethylierung 1917 C

Aminoplaste 1877 C

Aminosäure

1806 C, 1810 B, 1819 B, 1824 B, 1832 B,
1846 B, 1850 C, 1875 B, 1884 B, 1893 C,
1896 B, 1900 B, 1901 B, ~1902 B, 1909 B,
1935 B, 1951 B, 1953 B, 1957 B, 1964 B,
1967 B, 1981 C

– Analyse 1945 B, 1954 B

– borhaltige 1980 C

– essentielle 1937 B

– hochpolymere 1959 B

Aminosäuresequenzanalyse 1945 B

Aminoxid 1853 C

Aminosucker 1876 B

- Ammoniak
 ~1270 C, 1774 C, 1785 C, 1798 C, 1902 C,
 1904 C, 1908 C, 1909 C, 1935 A
 – im Weltraum 1968 A
 Ammoniaksynthese 1901 C
 Ammoniakverbindung 1878 B
 Ammonit 1692 G, 1698 G, 1727 G
 Ammoniumacetat ~1610 B
 Ammoniumchlorid 1720 C
 Ammoniumsulfat 1611 C
 Amorphie 1833 G
 Amperemeter 1820 P
 Amphibie 1746 B
 AMPTE-Projekt 1984 A
 Amputation 1752 B
 Amu-Darja (Fluß) 1853 G
 Amur (Fluß)
 1639 G, 1650 G, 1842 G, 1849 G, 1853 G,
 1861 G, 1902 G
 Amygdalin 1830 B, 1837 B
 Amyloidose 1959 B
 Analgetica
 1887 B, 1896 B, 1899 B, 1920 B, 1941 B
 Analogie
 – Napiersche 1614 M
 – Zahl- und Funktionenkörper 1921 M
 Analogrechner 1864 M, 1930 M
 Analyse
 – anorganische 1925 C
 – chemische 1780 C, 1799 C, 1845 C, 1918 C
 – elektrochemische 1938 C
 – Fourier-
 – – Lehrbuch 1932 M
 – komplexometrische 1945 C
 – organische
 1784 C, 1810 C, 1830 C, 1883 C, 1890 C,
 1902 C, 1912 C, 1937 C
 – qualitative 1820 C, 1841 C
 – quantitative
 1720 C, 1748 C, 1801 C, 1824 C, 1826 C,
 1828 C, 1832 C, 1841 C, 1903 C, 1935 C
 – verallgemeinerte harmonische 1926 M
 Analysegerät für Mikroproben 1954 P
 Analysis
 – globale 1946 M, 1964 M
 – Grundlegung 1797 M, 1800 M, 1821 M, 1859 M
 – intuitionistische Begründung 1973 M
 – Lehrbuch 1696 M, 1748 M
 – Nichtstandard- 1958 M, 1966 M
 – stochastische 1976 M
- unbestimmte
 ~250 M, ~350 M, ~570 M, ~628 M, 727 M,
 1247 M
 – Widerspruchsfreiheit 1951 M
 Analysis situs 1679 M
 Analytik
 – chemische 1680 C, 1893 C, 1937 C
 Anämie
 – perniziöse 1849 B, 1926 B
 Anaphylaxie 1902 B, 1903 B
 Anästhesie
 ~64 B, 1646 B, 1799 B, 1824 B, 1842 B,
 1844 B, 1846 B, 1847 B, 1930 B, 1932 B
 Anästhetikum 1879 B, 1884 B, 1905 B, 1924 B
 Anatolien
 – Karst 1953 G
 Anatomie 1275 B, ~1665 B, 1801 B
 – Antike
 ~420 v B, ~334 v B, ~300 v B, ~260 v B,
 ~100 B, 130 B, ~162 B
 – Gehirn ~1568 B
 – Mensch
 ~800 B, ~1190 B, ~1203 W, 1286 B, 1316 B,
 1341 B, 1510 B, 1543 B, 1550 B, 1561 B,
 1564 B, 1771 B, 1784 B, 1799 B
 – mesopotamische ~3000 v B
 – Ohr 1480 B
 – pathologische ~260 v B, 1761 B
 – Tiere ~800 B
 – vergleichende
 ~334 v B, ~260 v B, 1555 B, 1570 B, 1645 B,
 1671 B, 1698 B, 1760 B, 1768 G, 1790 B,
 1795 B, 1795 G, 1799 B
 Anden (Gebirge)
 1537 G, 1541 G, 1799 G, 1868 G, 1882 G,
 1952 G
 – Agrargeographie 1954 G
 – Felsgleitung 1970 G
 – Flüsse 1899 G
 – Geologie 1760 G, 1799 G
 – Glaziologie 1952 G
 Andromedanebel
 ~964 A, 1612 A, 1912 A, 1917 A, 1920 A,
 1923 A
 Androsteron 1931 B, 1934 B
 Anemometer 1667 P
 Aneroidbarometer 1702 P
 Aneurin 1926 B, 1936 B
 Angara (Fluß)
 – Wasserkraftwerk 1955 G
 Angina pectoris 1768 B
 Angiogenesefaktor 1961 B

- Angiogenin 1985 B
 Angiotensin 1975 B
 Angkor 1861 G
 Angola 1854 G, 1874 G, 1931 G
 Angström-Einheit 1866 P, 1868 A
 Anilin 1826 C, 1834 C, 1842 C, 1843 C
 Anilingelb 1863 C
 Animalkulisten 1677 B
 Anisotropie 1981 A
 Anlegegoniometer 1780 G, 1783 G
 Annihilation
 – Elementarteilchen 1933 P
 Anomalie des Wassers 1772 P
 Anordnung
 – Geometrie 1949 M
 Anordnungsaxiom
 – Geometrie 1882 M
 Ansteckung
 – Krankheiten 1862 B
 Antarktis
 1675 G, 1739 G, 1772 G, 1819 G, 1820 G,
 1821 G, 1822 G, 1831 G, 1834 G, 1837 G,
 1838 G, 1839 G, 1892 G, 1897 G, 1899 G,
 1901 G, 1902 G, 1903 G, 1908 G, 1909 G,
 1911 G, 1912 G, 1914 G, 1925 G, 1928 G,
 1929 G, 1931 G, 1933 G, 1935 G, 1939 G,
 1946 G, 1947 G, 1950 G
 – Adelie-Land 1950 G
 – BIOMASS-Projekt 1976 B
 – Bodenschätze 1988 G
 – Douglasinsel 1929 G
 – Durchquerung 1957 G
 – Eisbedeckung 1975 G
 – Festland 1839 G
 – Forschungsstation
 1955 G, 1956 G, 1957 G, 1960 G, 1961 G,
 1981 G
 – friedliche Nutzung 1959 G
 – Gebirge 1946 G, 1961 G, 1963 G
 – Grahamland 1951 G
 – Kaiser-Wilhelm-Land 1901 G
 – Kartierung 1938 G, 1960 G
 – Klimastudie 1984 G
 – Küstenaufnahme 1903 G, 1929 G
 – Louis-Phillippe-Land 1901 G
 – Neuschwabenland 1938 G
 – Ökosystem 1976 B
 – Ozeanographie 1903 G, 1986 G
 – Pflanzen 1895 B
 – Pol der Unzulänglichkeit 1957 G
 – Prinz-Luitpold-Land 1911 G
 – Ross-See 1962 G
 – Sedimentationsvorgänge 1986 G
 – subglaziales Becken 1962 G
 – Tiefseebecken 1898 G
 – Überwinterung 1957 G, 1959 G
 – Victorialand 1839 G, 1899 G, 1901 G
 – Weddellsee *siehe* Weddellsee
 – Wilkesland 1839 G
 Antarktisexpedition
 – kontinentale 1961 G, 1963 G
 Antarktiskonvention 1959 G, 1988 G
 Antenne
 – Funkübertragung 1913 P
 Anthocanidine 1914 B
 Anthracen 1832 C
 Anthraxbazillus 1849 B, 1876 B
 Anthrazit ~1538 G
 Anthropogenese
 – Anaximander ~550 v W
 Anthropogeographie
 1852 G, 1883 G, 1910 G, 1922 G, 1923 G,
 1931 G, 1933 G
 Anthropologie
 1684 B, 1733 B, 1790 B, 1799 B, 1855 G,
 1863 B, 1864 B, 1868 B, 1891 B, 1927 B,
 1950 B, 1959 B, 1981 B, 1984 B
 Anthropometrie 1835 B, 1842 B, 1871 B
 Antiaverrismus 1255 W
 Antibiotikum
 1929 B, 1939 B, 1940 B, 1942 B, 1944 B,
 1945 B, 1946 B, 1947 B, 1948 B, 1949 B,
 1950 B, 1955 B, 1956 B, 1957 C, 1960 C,
 1962 B, 1963 B, 1967 B, 1969 B, 1977 B,
 1987 B
 Antidiabetikum 1956 B
 Antidotarium ~1150 B
 Antidühhing 1878 W
 Antiferromagnetismus 1932 P, 1957 P
 Antigen 1919 B, 1923 B
 Antihistaminicum 1937 B
 Antikerezeption
 149/150 A, ~390 M, ~510 M, ~850 M, ~870 M,
 1269 P, 1464 M, 1543 M, 1748 M
 Antikern 1965 P
 Antiklinale ~1100 G
 Antiklinalentheorie 1847 G
 Antiklopfmittel 1922 C
 Antikoagulans 1916 B
 Antikörper
 1890 B, 1900 B, 1919 B, 1927 B, 1935 B,
 1962 B, 1972 B
 – Bildung 1955 B, 1962 B, 1981 B, 1989 B
 – katalytisch wirkender 1988 C

- monoklonale 1975 B
- Peptidspaltung 1988 B
- Struktur 1959 B, 1969 B
- Variationsreichtum 1981 B
- Wirkung
 - 1949 B, 1955 B, 1957 B, 1962 B, 1988 C
- Antikörperenzym 1988 B
- Antileukämika 1990 C
- Antillen
 - Kleine 1493 G
- Antimetabolit 1948 B, 1963 B
- Antimetabolitentheorie 1940 B
- Antimon 1604 C, 1660 C
- Antimonpentasulfid 1603 C
- Antineutrino 1956 P, 1957 P
- Antineutron 1955 P
- Antinomie
 - Mengenlehre 1897 M
 - Russellsche 1901 M, 1903 M
- Antiproton 1955 P
- Antipyretikum 1883 B, 1887 B, 1896 B, 1899 B
- Antipyrin 1883 B
- Antisepticum 1929 B
- Antisterilitätsvitamin 1922 B
- Antiteilchen 1931 P, 1955 P
- Anzaminose 1762 B
- Anziehung
 - elektrostatische ~580 v P, 1600 P, 1675 P
 - magnetische ~580 v P, ~1310 P
- Anziehungsbereich
 - Wahrscheinlichkeit 1939 M
- Apeiron ~550 v W
- Apenninen (Gebirge) 1839 G
- Apertursynthese 1960 A
- Apex 1783 A
- Apfelsäure 1785 B, 1817 C
- Apfelsine *siehe* Kulturpflanze, Apfelsine
- Apiose 1901 B
- Apochromat 1886 P
- Apollogruppe
 - Planetoiden 1949 A
- Apollo-Missionen
 - 1968 A, 1969 A, 1971 A, 1972 A
- Apotheke ~700 B, 1178 B, 1220 B
- Appalachen (Gebirge)
 - Geologie 1842 G
- Apparat
 - Kippscher 1860 C
- Apparatur
 - chemische ~300 v C, ~50 v C
- Appendektomie 1860 B
- Appendizitis 1812 B
- Approximation *siehe* Verfahren, numerisches
 - diophantische 1851 M, 1909 M, 1955 M
 - Funktionen 1885 M, 1911 M, 1912 M
 - simpliziale 1910 M, 1915 M
 - Spline- 1946 M
 - Stirlingsche 1730 M
 - sukzessive ~1429 M
 - Wurzel
 - ~75 v M, ~70 M, ~970 M, ~1357 M, 1572 M
- Approximationssatz
 - Weierstraßscher 1885 M
- a priori-Abschätzung
 - siehe* Abschätzung, a priori-
- Aqua Tofana ~1625 C
- Aquädukt ~700 v B
- Äquator ~1474 G
- Äquatoreal 1749 A, 1763 A
- Äquatorialafrika *siehe* Afrika, Zentral-
- Äquatorialsystem 1582 A
- Äquatorialtorquetum ~1276 A
- Äquinoktium
 - Präzession
 - ~430 v A, ~270 v A, ~130 v A, 180 A, ~320 A,
 - ~400 A, ~900 A, 1574 A, 1686 A, 1749 A,
 - 1754 A
 - Trepidation ~875 A, 1291 A
- Äquivalent 1814 C
- Äquivalentgesetz
 - photochemisches 1912 C
- Äquivalentgewicht 1824 C, 1843 C
- Äquivalentleitfähigkeit 1876 C
- Äquivalenz
 - biholomorphe 1975 M
 - elementare 1961 M
- Arabien
 - ~520 v G, ~940 G, 1761 G, 1774 G, 1852 G,
 - 1893 G, 1908 G, 1915 G, 1916 G, 1920 G,
 - 1931 G, 1932 G
 - Wüsten 1920 G
- Arachidonsäure 1982 C
- Aralsee 1848 G, 1962 G
- Aräometer ~400 P, 1787 C
- Arbeit
 - maximale 1883 C
 - mechanische 1826 P
- Arbeitsmedizin 1700 B
- Archaeobakterien 1978 B
- Archaeopteryx 1860 B, 1861 B
- Archipel
 - Bismarck- 1699 G
 - Malaiischer 1511 G, 1543 G, 1840 G, 1897 G
- Architektur ~25 v P

- Argentinien 1553 G, 1573 G
 Argentometrie 1832 C
 Argon 1894 C
 Arin 1953 C
 Aristoteles
 – Werk
 – – Kommentar
 ~210 W, ~440 W, ~500 M, ~505 W,
 ~520 P, ~540 M, ~830 W, ~860 M,
 ~1180 A, 1313 W, ~1322 W, 1328 W,
 1370 W
 – – Rezeption ~280 v G, ~1140 P, ~1410 P
 – – Übersetzung
 ~70 v W, ~505 W, ~910 W, ~1128 W,
 1144 W, 1159 W, ~1220 B, 1260 W,
 1289 W, 1313 W, 1370 W
 – Wissenschaftssystem ~350 v W
 Aristotelismus
 ~1110 W, 1159 W, ~1210 W, ~1220 B, 1250 W,
 ~1255 W, 1255 W, ~1260 W, 1313 W,
 ~1322 W, 1328 W
 – Verbot 1210 W
 Arithmetik
 ~100 M, ~120 M, ~510 M, ~750 M, ~970 M,
 ~1220 M, ~1300 M
 – ägyptische
 ~3000 v M, ~1800 v M, ~300 v M, ~750 M
 – al-Ḥwārizmī ~1140 M
 – chinesische ~460 M
 – Diophant 1575 M, 1621 M
 – Grundlegung
 1861 M, 1880 M, 1893 M, 1897 M, 1899 M
 – indische
 ~550 v M, ~400 M, 499 M, ~900 M, 1150 M
 – Nikomachos ~160 M, ~460 M, ~520 P
 – Widerspruchsfreiheit 1930 M, 1936 M
 Arithmetik algebraischer Zahlen 1844 M
 Arkansas (Fluß) 1843 G
 Arktis 1827 G, 1859 G, 1902 G, 1940 G
 – Klima 1983 G
 – Nordwest-Passage *siehe* Nordwest-Passage
 – Ozeanographie 1913 G
 – Paläophythologie 1868 G
 – Pflanzenwelt 1868 G
 Armenien ~450 G
 Armillarsphäre
 ~350 v A, 52 v A, 84 A, 125 A, ~132 A,
 ~633 A, ~725 A, 1086 A, 1092 A, 1094 A,
 1225/26 A, ~1262 A, ~1276 A, 1326/27 A,
 1574 A, 1576 A
 Aromat 1948 C
 – Stabilität 1957 C
- Arsen
 ~1 C, 1633 B, 1733 C, 1760 C, 1836 C,
 1843 C, 1869 C
 Arsenprobe
 – Bettendorfsche 1869 C
 Arsenverbindung 1746 C, 1905 B
 Art
 – Definition 1749 B
 – Entstehung der
 1372 B, 1751 B, 1760 B, 1766 B, 1846 B,
 1850 G, 1859 B, 1860 B
 – Konstanz der 1800 B
 – polytypische 1926 B
 – Veränderung der
 1668 G, 1686 G, 1692 G, 1716 G, 1740 B,
 1746 G
 Artefakt
 – elementargeometrische Darstellung
 ~300000 v M
 Arten
 – geographische Verteilung 1846 G
 Artenschutzabkommen 1973 B
 Artensterben 1812 B
 Arterie ~340 v B
 Arteriographie 1982 B
 Artes liberales 34/33 v W, 804 W, ~1140 P
 Arthritis
 – rheumatische 1948 B
 Arthropoden 1822 B, 1892 B
 Arzneimittel
 ~1550 v B, ~500 v B, ~1 B, ~47 B, ~70 B,
 ~100 B, ~410 B, ~505 B, ~900 B, 977 B,
 ~1020 B, ~1048 B, ~1050 B, 1298 G, ~1530 C,
 1560 B, ~1578 B, 1673 B, 1982 C
 Arzneipflanze ~720 v B, ~500 v B, 977 B
 Ärzteschule
 – empirische ~220 v B
 Ascorbinsäure 1928 B
 Asien
 ~440 v G, 399 G, 629 G, ~850 G, 921 G,
 943 G, 967 G, 1110 G, 1271 G, 1310/11 W,
 1318 G, 1325 G, 1338 G, 1340 G, 1415 G,
 1427 G, 1466 G, 1470 G, 1733 G, 1747 B,
 1843 G, 1853 G
 – Klimatologie 1843 G
 – Nord-
 1566 G, 1581 G, ~1620 G, 1633 G, 1643 G,
 1650 G, 1652 G, 1654 G, 1679 G, 1686 G,
 1691 G, 1697 G, 1702 G, 1716 G, 1720 G,
 1724 G, 1730 G, 1733 G, 1736 G, 1737 G,
 1741 G, 1751 G, 1768 G, 1769 G, 1771 G,

- 1772 G, 1788 G, 1839 G, 1864 G, 1892 G,
1923 G, 1932 G, 1945 G
– – Tundra 1928 G
– Nordost- 1639 G, 1785 G
– Ost-
569 G, 838 G, 943 G, 1289 G, 1407 G,
1511 G, 1517 G, 1526 G, 1528 G, 1542 G,
1543 G, 1557 G, 1565 G, 1567 G, 1577 G,
1581 G, 1606 G, 1609 G, 1618 G, 1622 A,
1629 G, 1643 G, 1647 G, 1648 G, 1649 G,
1650 G, 1653 G, 1654 G, 1655 G, 1658 G,
1661 G, 1667 G, 1675 G, 1682 B, 1682 G,
1683 G, 1690 G, 1697 G, 1699 G, 1711 G,
1712 G, 1727 G, 1728 G, 1738 G, 1740 G,
1762 G, 1777 G, 1787 G, 1791 G, 1803 G,
1804 G, 1805 G, 1807 G, 1820 G, 1821 G,
1823 G, 1826 G, 1835 G, 1840 G, 1860 G,
1861 G, 1884 G, 1893 G, 1896 G, 1902 G,
1913 B, 1923 G, 1925 G, 1927 G, 1933 G
– Süd-
1292 G, 1321 G, 1407 G, 1497 G, 1505 G,
1509 G, 1591 G, 1595 G, 1596 G, 1664 G,
1683 G, 1758 G, 1826 G, 1837 G, 1861 G,
1866 G, 1891 G, 1927 G, 1939 G
– Südost-
1503 G, 1602 G, 1836 G, 1877 G, 1943 G
– West-
847 G, 985 G, 1108 G, 1166 G, ~1230 G,
1247 G, 1453 G, 1473 G, 1503 G, 1635 G,
1647 G, 1700 G, 1761 G, 1771 G, 1774 G,
1803 G, 1809 G, 1829 G, 1849 G, 1862 G,
1889 G, 1916 G, 1917 G, 1927 G
– Zentral-
139 v G, 122 v G, 569 G, 1245 G, 1253 G,
1260 G, 1403 G, 1618 G, 1661 G, 1664 G,
1703 G, 1716 G, 1722 G, 1726 G, 1808 G,
1811 G, 1812 G, 1816 G, 1829 G, 1832 G,
1833 G, 1834 G, 1840 G, 1848 G, 1853 G,
1856 G, 1861 G, 1864 G, 1870 G, 1876 G,
1884 G, 1885 G, 1886 G, 1887 G, 1889 G,
1891 G, 1892 G, 1894 G, 1899 G, 1900 G,
1902 G, 1903 G, 1904 G, 1905 G, 1911 G,
1913 B, 1913 G, 1914 G, 1923 G, 1924 G,
1926 G, 1927 G, 1928 G, 1931 G, 1932 G,
1937 G, 1950 G, 1953 G, 1954 G
Asparagin 1806 C
Aspergillus 1869 B
Asphalt ~3000 v C, ~1000 C
Assimilation
– Pflanzen 1864 B
Astatin 1940 C
Asteroidengürtel 1851 A, 1859 A
Ästhetik 1790 W
Astigmatismus 1801 B, 1825 B
Astraea
– Entdeckung 1845 A
Astralgeometrie 1818 M, 1826 M
Astrolab (Astrolabium)
146 v A, ~140 A, ~520 P, ~662 A, ~770 A,
~800 A, ~830 A, ~860 A, ~900 A, ~935 A,
994/95 A, ~1025 A, ~1043 A, ~1078 A, 1091 A,
~1170 A, ~1290 A, ~1322 A, 1391 A, 1396 A
Astrologie
~4000 v A, ~700 v A, ~410 v A, 149/150 A,
~150 A, ~334 A, 825 A, 1374 A, ~1701 A,
1780 A
Astronomentreffen
– Gothaer 1798 A
Astronomie
– arabische
~770 A, 772/73 A, ~815 A, ~825 A, ~829 A,
~850 A, 853 A, ~875 A, ~900 A, ~1135 M,
~1140 M
– babylonische
siehe Astronomie, Mesopotamien
– Bewegungsgleichungen 1799 A
– Bibliographie 1803 A
– byzantinische ~1361 A
– chinesische
~1400 v A, ~300 v M, 84 A, 89 A, ~120 A,
125 A, ~130 A, 185 A, ~206 A, ~310 A, 721 A
– Geschichte
~70 v A, 120 A, ~656 A, 945 M, 1755 A,
1758 M, 1767 A, 1782 A, 1787 A, 1802 A,
1803 A, 1817 A, 1823 A, 1830 A, 1841 A,
1845 A, 1852 A
– griechische
~530 v A, ~365 v A, ~334 v A, ~330 v A,
~275 v A, ~210 v A, ~130 v A, ~125 v G,
~100 v A, ~70 v A, 127 A, ~145 A, ~152 A
– indische
149/150 A, ~400 M, ~400 A, ~510 A, ~550 A,
~815 A
– Kongreß 1798 A
– Lehrbuch
1454 A, 1764 A, 1774 A, 1803 A, 1833 A,
1834 A
– Mesopotamien
~4000 v A, ~1700 v A, ~1500 v A, ~1100 v A,
~750 v A, ~700 v A, ~650 v A, ~500 v A,
~490 v A, ~450 v A, ~280 v A
– Popularisierung
1834 A, 1836 A, 1841 A, 1842 A, 1854 A
– Quellensammlung 1817 A

- Steinzeitmensch 1976 A
- stoische ~100 v A
- theoretische 1799 A, 1805 A
- Astronomie des Unsichtbaren 1844 A
- Astrophotographie
 - 1876 A, 1880 A, 1887 A, 1888 A, 1891 A, 1892 A
- Astrophotometer 1861 A
- Astrophotometrie 1913 A
- Astrophysik 1761 A, 1870 A, 1913 P
- Begriff 1865 A
- Atebrin 1930 B, 1932 B
- Äther
 - Existenz ~334 v P, 1716 P, 1846 P
- Ätherhypothese 1904 A
- Ätherintheorie 1828 C
- Atherosklerose 1965 B
- Äthiopien
 - 1454 G, 1520 G, 1768 G, 1822 G, 1837 G, 1840 G, 1842 G, 1852 G, 1859 G, 1864 G, 1876 G, 1895 G
- Agrargeographie 1954 G
- Landeskunde 1954 G
- Atlantik *siehe* Ozean, Atlantischer
- Atlantis ~360 v G
- Atlas
 - 1663 G, 1664 G, 1700 G, 1817 G, 1819 G, 1837 G, 1838 G, 1870 G, 1876 G, 1882 G, 1899 G
- astronomischer 1742 A
- physischer 1886 G
- thematischer 1805 G
- Atlasgebirge 1862 G, 1879 G
- Atmosphäre
 - Aufbau 1902 A, 1902 P, 1966 G
 - Höhe ~1025 P, 1651 A, 1660 P, 1665 P
 - Höhenströmung 1966 G
 - Klimafaktoren 1966 G
 - Kohlendioxidgehalt 1938 G, 1983 G, 1988 G
 - Konvektion 1875 G
 - Methangehalt 1983 G
 - Ozonkonzentration 1978 G
 - Rossby-Welle ~1955 G
 - Schutz 1988 G
 - Temperaturverteilung 1772 A
 - Zirkulation
 - 1735 G, 1857 G, 1869 G, 1874 G, 1875 G, 1876 G, 1887 G, 1904 G, 1947 G, 1950 G, 1953 G, ~1955 G, 1974 G
- Atmung
 - 1660 B, 1669 B, 1679 B, 1694 B, 1775 C, 1776 B, 1779 B, 1789 B, 1815 B, 1846 B, 1875 B, 1878 B, 1906 B, 1913 B, 1921 B, 1935 B, 1938 B, 1950 B
- künstliche 1927 B
- Atmungsferment 1924 B, 1928 B, 1935 B
- Atmungskette 1948 B, 1956 B, 1961 B, 1985 C
- Ätna ~450 v G, ~613 G
- Atom
 - Energiezustand 1977 P, 1990 P
 - nacktes 1985 P
- Atomabsorptionsspektrophotometrie 1955 C
- Atombau
 - ~440 v P, ~420 v P, 1909 P, 1910 P, 1911 P, 1913 P, 1914 P, 1915 P, 1916 P, 1919 P, 1921 P, 1922 P, 1926 C
- Atombewegung im Molekül 1988 C
- Atombombe 1945 W
- Atomenergie 1899 P, 1910 P
- Atomgewicht 1803 C, 1815 C, 1882 P, 1933 C
- Ganzzahligkeit 1919 P
- Atomgewichtskommission 1900 C
- Atomismus
 - 1609 W, 1619 C, 1626 P, 1649 W, 1658 W, 1704 P, 1741 C, 1758 P, 1908 P
- Atomistik
 - griechische
 - ~450 v P, ~440 v P, ~420 v P, ~360 v P, ~305 v P, ~55 v P, ~1330 M
- Atomkalotten 1935 C
- Atomkern
 - 1911 P, 1913 P, 1917 P, 1918 P, 1921 P, 1930 P, 1931 P, 1932 P, 1936 P, 1937 P, 1939 P, 1950 P, 1975 P
- Quadrupolmoment 1950 P
- stark deformierter 1966 P
- Atomlehre
 - mechanisch-materialistische ~440 v P, ~420 v P
- Atommasse
 - 1826 C, 1865 C, 1883 P, 1900 C, 1905 C, 1914 C, 1920 C, 1961 C
- Atommodell
 - 1867 P, 1901 P, 1902 P, 1903 P, 1904 P, 1911 P, 1912 P, 1913 P, 1915 P, 1916 P, 1921 P, 1921/22 P, 1922 P, 1925 P, 1927 P
- Atom-Molekül-Lehre 1858 C
- Atomorbitale 1925 C
- Atompaarverteilungsfunktion 1982 C
- Atomtheorie
 - Bohr-Sommerfeldsche 1913 P, 1916 P
 - Daltonsche 1802 C, 1808 C
- Atomwärme 1819 P, 1864 P
- Atoxyl 1905 B
- Atrium-Natriurese-Faktor 1979 B

- Atropin 1819 B, 1903 B
 Atropisomerie 1933 C
 Attraktor
 – Großer 1982 A
 – strange 1963 M, 1971 M, 1982 M, 1988 M
 Ätzfigur 1817 G, 1883 G, 1894 G
 Audion 1906 P
 Auermetall 1904 C
 Auerstrumpf 1885 C
 Aufgabe
 – Florentiner 1692 M
 Aufgußtierchen 1763 B
 Aufhängung
 – kardanische ~100 v P, ~189 P, ~800 P, 1601 P
 Aufklärung
 – Philosophie 1687 W, 1710 W, 1715 A, 1751 W
 Auflösung algebraischer Gleichungen 1969 M
 Auflösungsvermögen
 – Mikroskop 1850 P, 1872 P
 Aufnahme
 – topographische
 1756 G, 1762 G, 1764 G, 1780 G, 1785 G,
 1786/87 G, 1806 G, 1813 G, 1817 G, 1819 G,
 1820 G, 1832 G, 1839 G, 1869 G, 1870 G,
 1875 G, 1917 G
 Auge 1666 B, 1689 B, 1767 B, 1909 B
 – Akkommodation 1604 P, 1637 P
 – Bau
 ~1028 P, 1277 P, 1558 P, 1619 B, 1634 P,
 1741 B
 – künstliches ~1579 B
 – Schvorgang
 ~1028 P, 1160 B, ~1560 B, 1604 P, 1619 B,
 1625 B
 – Staroperation ~1 B
 Augenheilkunde
 ~500 v B, ~1010 B, ~1160 B, 1777 B, 1794 B,
 1801 B, 1887 B, 1905 B, 1962 B
 Augenlinse ~1560 B
 Augenpigmente 1954 B
 Augenspiegel 1851 B
 Aureomycin 1944 B
 Aurora borealis *siehe* Nordlicht
 Ausbrüten
 – künstliches 1749 B
 Ausdruck
 – Pfaffscher 1815 M
 Ausflußgesetz ~97 P, 1628 P
 – Torricellisches 1641 P, 1686 P, 1697 P
 Ausgleichsbewegung
 – isostatische 1865 G
 Auslese
 – natürliche
 1030 B, 1813 B, 1844 B, 1858 B, 1859 B
 – sexuelle 1871 B
 Aussage
 – unentscheidbare 1925 M
 Aussagenkalkül 1877 M, 1879 M
 – Vollständigkeit 1921 M
 – Widerspruchsfreiheit 1921 M, 1926 M
 Aussagenlogik ~1345 M, 1910 M
 Ausscheidungshärtung 1907 C
 Ausschließungsprinzip
 – Paulisches 1925 P
 Austauschwechselwirkung 1928 P
 Australien
 1601 G, 1606 G, 1616 G, 1623 G, 1627 G,
 1629 G, 1642 G, 1643 G, 1644 G, 1699 G,
 1768 G, 1788 G, 1798 G, 1801 G, 1802 G,
 1813 G, 1817 G, 1823 G, 1824 G, 1828 G,
 1831 G, 1836 G, 1839 G, 1840 G, 1844 G,
 1845 G, 1852 B, 1855 G, 1857 G, 1858 G,
 1863 G, 1870 G, 1872 G, 1873 G, 1874 G,
 1875 G, 1879 G, 1887 G, 1891 G, 1905 G,
 1949 G
 – Aborigines 1896 G
 – Durchquerung
 1847 G, 1860 G, 1861 G, 1862 G, 1896 G
 – Eyresee 1840 G, 1929 G
 – Flußläufe 1817 G
 – Geophysik 1857 G
 – Küstenaufnahme 1837 G
 – Queensland 1845 G
 – Relief 1865 G
 – Salzlagenengebiet 1840 G
 – Überlandtelegraph 1862 G
 – Wüsten 1875 G
 Australopithecus afarensis 1984 B
 Austrittsarbeit 1914 P, 1928 P
 Auswahlaxiom
 1902 M, 1904 M, 1938 M, 1947 M, 1963 M
 – Unabhängigkeit 1922 M
 Auswahlssatz für konvexe Körper 1916 M
 Auswahlssatz von Helly 1912 M
 Auswahlssatz von Montel 1907 M
 Automat
 – Dampfdruckantrieb ~62 P
 Automatentheorie 1956 M
 Automorphismus
 – Frobenius- 1896 M
 Auxin 1928 B
 Avermectine 1987 C
 Avitaminose 1914 B, 1920 B, 1926 B

Axiomatik

~300 v M, 1697 M, 1859 M, 1882 M, 1893 M,
1894 M, 1899 M

Axiomensystem

- Boolesche Algebra 1890 M
- Komplexität 1974 M
- Logik 1879 M
- Mengenlehre 1964 M
- Peanosches 1891 M, 1897 M
- Unabhängigkeit 1894 M, 1900 M
- Widerspruchsfreiheit 1894 M

Azide 1889 C

Azimutalinstrument 1675 A

Aziridon 1962 C

Azlactonsynthese

- Erlenmeyersche 1893 C

Azobenzen 1834 C

Azofarbstoff 1863 C, 1878 C

Azokupplung 1870 C

Azomethin 1864 C

Azoxybenzen 1853 C

Aztekenreich 1519 G

Azulen 1936 C

B

Baffin-Bai ~1476 G, 1616 G

Baffin-Land 1576 G, 1948 G, 1950 G

Bagotá 1537 G

Bahndrehimpuls 1924 P

Baikalgebiet 1771 G, 1877 G

Baikalsee 1643 G, 1772 G, 1855 G, 1896 G

Bakelit 1907 C

Bakhshali-Manuskript ~400 M

Bakterien

1683 B, 1857 B, 1872 B, 1877 B, 1884 B,
1928 B, 1939 B, 1946 B

- Atmung 1962 B

- Celluloseabbau 1988 B

- Erdmagnetismus 1975 B

- Färben 1880 B

- Reinkultur 1880 B

- Sexualität 1952 B

- Stickstoffverarbeitung 1988 B

Bakterienwuchsstoffe 1946 B

Bakteriolyse 1894 B

Bakteriophagen

1915 B, 1938 B, 1942 B, 1943 B, 1946 B,
1952 B, 1953 B, 1961 B, 1967 B

Balchaschsee 1853 G, 1856 G

Baldrian ~1580 B

Balkenbiegung

1686 P, 1705 P, 1713 P, 1744 M, 1776 P
– elastische Linie 1694 M

Ballistik

1537 P, ~1605 P, 1719 P, 1742 P, 1745 P,
1747 P, 1763 P

Ballonaufstieg

1783 P, 1804 P, 1889 A, 1931 A, 1954 A,
1955 A

Ballonkatheter 1977 B

Balneologie ~1300 B

Banachalgebra *siehe* Algebren, Banach-

Banachraum

- Basisproblem 1973 M

- lokale Theorie 1961 M

Banane *siehe* Kulturpflanze, Banane

Band

- Möbiussches 1858 M, 1861 M, 1863 M

Bandenspektrum 1865 P

Bändermodell 1928 P, 1930 P, 1931 P, 1944 P

Banksinsel (Amerika) 1850 G

Barbitursäure 1864 B

Bäreninsel (Europa) 1596 G

Bären-Inseln (Sibirien) 1739 G, 1763 G

Barentssee 1898 G, 1902 G

Barium 1772/73 C

Barometer 1643 P, 1652 P, 1661 P, 1702 P, 1844 P

Barothermoskop ~1592 P

Bar-Rekursion höherer Typen 1973 M

Baryllium ~400 P

Baryonenasymmetrie 1973 P

Baryonenladung

- Erhaltung 1949 P, 1957 P

Basalt

1763 G, 1769 G, 1776 G, 1778 G, 1787 G,
1788 G, 1798 G, 1832 G, 1890 G

Basaltstreit 1787 G, 1788 G, 1802 G

Base

- Lewis- 1923 C

- Schiffsche 1864 C

Basis

- Hamel- 1905 M

- Vektorraum 1862 M

Basissatz

- Hilbertscher 1888 M

Bastardierung 1760 B, 1761 B, 1844 B, 1855 B

Bastnaesit 1971 C

Bathyskaph 1953 G

Batterie

1799 P, 1800 P, 1801 P, 1836 P, 1840 P, 1841 P

Bauchfellentzündung 1848 B

Bauchspeicheldrüse

1642 B, 1664 B, 1687 B, 1869 B, 1889 B,
1901 B, 1902 B

- Baum
 – Physiologie 1758 B
 Baumwolle *siehe* Kulturpflanze, Baumwolle
 Bauxit 1887 C
 Bayern
 – Geologie 1792 G
 Bazillus
 – Fränkelscher 1884 B
 BCG-Impfstoff 1923 B
 Becken
 – Pariser 1808 G
 Bedeckungsveränderliche 1913 A
 Bedingung
 – Agmon-Kreiss-Sakamoto- 1970 M
 – Doebelin- 1940 M
 – Lipschitz- 1868 M, 1876 M, 1890 M
 – starke Lopatinski- 1970 M
 Befruchtung
 1779 B, 1824 B, 1875 B, 1887 B, 1895 B
 – doppelte 1898 B
 – extrakorporale 1978 B
 – künstliche ~2000 v B, 1725 B, 1785 B, 1959 B
 – Pflanzen
 ~2000 v B, 1592 B, 1763 B, 1821 B, 1862 B,
 1884 B
Begriffsschrift 1879 M
 Begriffssystem
 – Unabhängigkeit 1900 M
 Beilsteinprobe 1872 C
 Beizmittel ~1740 C
 Belemnit 1729 G
 Beleuchtung ~2000 v C, ~200 v C, 1792 C, 1876 P
 Bengalen 1799 G
 Benuë 1878 G
 Benzaldehyd 1836 C
 Benzen
 1825 C, 1860 C, 1865 C, 1866 C, 1867 C,
 1869 C, 1871 C, 1892 C, 1963 C
 Benzensulfonsäure 1833 C
 Benzidin 1852 C
 Benzin 1922 C, 1926 C, 1974 C
 Benzodiazepin
 – Wirkung 1979 C
 Benzoessäure
 1608 C, ~1615 C, 1671 C, 1675 C, 1829 C
 Benzol *siehe* Benzen
 – anorganisches 1926 C
 Benzoylharnstoff-Insektizid 1975 B
 Beobachtung
 – astronomische
 ~4000 v A, ~2300 v A, ~245 v A, ~1276 A,
 ~1591 A, 1631 A, 1750 A, 1752 A, 1798 A,
 1860 A, 1889 A
 – Fehlerabschätzung
 1576 A, 1755 A, 1773 A, 1799 A, 1861 A
 – meteorologische 1946 G
 – Venus ~1700 v A
 Beobachtung schneller Vorgänge 1834 P
 Berechenbarkeit
 – polynomiale 1965 M
 Bergakademie
 – Almadén (Real Academia de Minas) 1773 G
 – Freiberg 1733 C, 1765 W
 – Mexiko-City (Colegio de Minería) 1792 G
 – Paris (Ecole des Mines) 1773 G
 – Schemnitz 1770 G
 Bergamottöl 1680 B
 Bergbauschule *siehe* Bergakademie
 Bergbesteigung ~700 v G
 Bergkristall 1702 G, 1723 G
 Bergwerk
 – Wasserhaltung 1680 P
 Beriberi-Krankheit 1897 B, 1911 B
 Beringstraße
 1566 G, 1728 G, 1732 G, 1764 G, 1778 G,
 1819 G
 Berkelium 1949 C
 Berliner Blau *siehe* Blau, Berliner
 Bernstein ~77 G
 Bernsteinsäure 1546 G, 1675 C
 Berührungsproblem
 – Apolloniussches ~200 v M, 1600 M, 1748 M
 Berührungstransformation 1874 M
 Beryllium 1798 C, 1828 C
 Bestäubung
 – Pflanzen 1749 B, 1793 B
 Bestimmung
 – Längengrad 1714 A, 1802 A
 Bestimmung geographischer Flächen 1693 G
 Bestimmungsschlüssel
 – Pflanzen 1778 B
 β Lyrae
 – Begleitstern 1959 A
 β Pictoris
 – planetares System 1984 A, 1986 A
 Beta-Funktion 1811 M
 β-Indolylessigsäure 1934 B
 Beta-Oxidation 1904 B
 Betarezeptoren
 – adrenerge 1958 B
 Beta-Strahlung
 1898 P, 1900 P, 1904 P, 1914 P, 1930 P, 1931 P
 Betatron 1927 P, 1940 P, ~1949 B

- Betäubungsmittel 1824 B
- Beta-Zerfall 1927 P, 1934 P, 1948 P, 1956 P
- doppelter 1987 P
- BET-Methode 1938 C
- Beugungsgitter 1821 P, 1877 P
- Beugungsspektrum 1874 P
- Beulenpest 1894 B, 1897 B
- Beuteltier 1698 B
- Bevölkerungsgeographie 1846 G, 1872 G
- Bevölkerungswachstum 1852 B
- Bewässerung
- künstliche ~6000 v B, ~2350 v B, ~2100 v B
- Bewegung
- beschleunigte 1638 P
- Brownsche
- 1827 P, 1900 M, 1905 P, 1906 P, 1908 P, 1923 M, 1933 M
- Massepunkt 1736 M
- natürliche ~334 v A
- periodische 1927 M
- retrograde 1899 A
- starrer Körper 1750 P, 1765 P
- ungleichförmige ~1360 P
- Bewegung der Atmosphäre
- Erdrotation 1856 G
- Bewegung der Ozeane
- Erdrotation 1856 G
- Bewegung in Fluiden 1686 P
- Bewegungsablauf
- ~1200 P, 1328 P, ~1335 M, ~1335 P, ~1350 M, ~1360 P, 1589 P
- Bewegungsgleichung
- Lagrangesche 1788 P
- Bewegungslehre ~1335 P, ~1370 A, 1638 P
- Aristotelische
- ~334 v P, ~517 P, ~1110 W, 1330 P, ~1340 P, 1585 P
- Bewegungsüberlagerung ~1540 P
- Beweismethode
- Antike ~230 v M, 1575 M
- Beweistheorie 1917 M, 1930 M, 1958 M
- Bewertung
- Produktformel 1943 M
- Bewertung eines Körpers 1913 M
- Bewertung rationaler Zahlen 1918 M
- Bezeichnung
- Stern 1539 A
- Bezirk
- Weisscher 1907 P
- Bezugslinie
- Kartographie ~300 v G
- Bezugssystem
- astronomisches 1830 A
- Bibliographie
- Astronomie 1755 A
- Kartographie 1949 G
- Bibliothek
- keilschriftliche ~650 v W
- Pergamon 202 v W
- Biene *siehe auch* Domestikation, Biene
- 1609 B, 1625 B, 1669 B, 1761 B, 1919 B, 1949 B
- Farbumterscheidung 1919 B
- Gehör 1988 B
- Bientanz 1988 B
- Bierbereitung ~3000 v B
- Bifurkation
- Hopfsche 1975 M
- Bifurkationstheorie 1939 M, 1956 M
- Bildungstrieb
- vitalistischer 1781 B
- Bildungswesen 1306 W, 1632 W
- Bildverarbeitung
- elektronenmikroskopische 1979 B
- Bilharziose 1973 B
- Bilinearform
- Komposition 1898 M
- vollstetige 1906 M
- Bilirubin 1944 B
- Bimsstein 1731 G
- Bindung
- chemische
- 1658 C, 1773 C, 1789 C, 1801 P, 1811 C, 1857 C, 1899 C, 1904 C, 1912 C, 1916 C, 1919 P, 1919 C, 1926 C, 1927 P, 1927 C, 1928 C, 1932 C, 1945 C, 1948 C, 1954 C
- konjugierte 1945 C
- metallische 1927 P, 1939 C
- Valenztheorie 1916 C
- Bindungsenergie 1931 C
- Binomialkoeffizient
- ~200 v M, ~1000 M, ~1050 M, ~1163 M, 1407 M, 1427 M, 1631 M
- Binomialreihe
- ~1100 M, 1665 M, 1670 M
- Binomialverteilung 1733 M
- Biochemie 1903 B
- bakterielle 1900 B
- biogenetische Grundregel
- siehe* Grundgesetz, Biogenetisches
- Biogeographie
- 1799 B, 1803 G, 1816 G, 1859 G, 1872 G, 1876 B, 1904 G, 1967 B

- Biologie
 – Definition 1800 B
 – mathematisches Modell 1926 M
 Biolumineszenz 1835 B
 Biomasse
 – Plankton 1986 B
 Biometrie 1626 B, 1869 B, 1893 M
 Biophysik
 – Institut 1912 B
 Biorhythmus
 – Mensch ~200 v B, 1965 B
 Biosynthese 1948 B
 – Wachstumshormon 1979 B
 Biotechnologie 1979 B
 Biotin 1936 B, 1942 C
 Biozönose 1877 B
 Biquaternion 1853 M
 Biradikalregel 1935 C
 Birma 1826 G
 Bismut 1739 C, 1940 C
 Bismutchlorid 1663 C
 Bittermandelwasser 1802 B
 Bittersalz 1695 C
 Bitumen ~3000 v C, ~440 v C
 Blasenkammer 1952 P
 Blasentang
 – Spermien 1844 B
 Blatt
 – Spaltöffnungen
 – – Schließvorgang 1984 B
 Blattbewegung
 – Turgorine 1982 B
 Blattbewegungsfaktor 1978 B, 1982 B
 Blattlaus 1703 B
 Blau
 – Berliner 1710 C, 1749 C
 Blaualge
 – fossile 1969 B
 – prokaryotische 1979 B
 Blausäure
 1782 C, 1787 C, 1802 B, 1811 C, 1815 C
 Blei ~6500 v C, ~1350 v C, 1553 C, 1772 C
 – Erzeugung ~6500 v C
 – Toxikologie ~25 v B
 Bleiakкумулятор 1854 P
 Bleichmittel 1784 C, 1792 C, 1798 C, 1820 C
 Bleichverfahren 1799 C, 1800 C
 Bleiglas 1676 C
 Bleiglasur ~1400 v C
 Bleikammervverfahren ~1750 C, 1827 C, 1859 C
 Bleomycin 1962 B
 Blinddarmentzündung 1812 B, 1839 B
 Blitz 1747 P, 1751 P, 1753 P, 1868 P
 Blitz- und Donnersteine 1593 G
 Blitzableiter 1747 P, 1752 P, 1753 P
 Blitzlichtphotolyse 1947 C
 Block
 – erraticus
 1719 G, 1738 G, 1741 G, 1778 G, 1779 G,
 1795 G, 1802 G, 1803 G, 1806 G, 1810 G,
 1821 G, 1832 G, 1833 G, 1837 G, 1840 G
 Block einer endlichen Gruppe 1946 M
 Blockströme 1726 G
 Blut
 1656 B, 1669 B, 1830 B, 1837 B, 1845 B,
 1857 B, 1898 B, 1901 B, 1908 B, 1949 B
 – Salze 1773 B
 – Zucker 1849 B
 Blutalkoholbestimmung 1922 B
 Blutdruck 1846 B, 1857 B
 – Erhöhung 1894 B
 – Messung 1726 B
 Blütenbestäubung 1793 B
 Blütenpflanze 1844 B
 Bluterkrankheit 1829 B
 Blutersatzlösung 1883 B
 Blutfarbstoffe 1912 B, 1923 B, 1927 B
 Blutgaspumpe 1859 B
 Blutgefäß 1341 B, 1902 B, 1982 B
 – Kontraktion 1989 B
 Blutgefäßerweiterung 1851 B
 Blutgerinnung
 1656 B, 1771 B, 1833 B, 1856 B, 1905 B,
 1932 B, 1969 B
 – Thromboxan A₂ 1985 C
 Blutgruppe 1900 B, 1902 B, 1940 B, 1950 B
 Blut-Hirn-Schranke 1885 B
 Blutkörperchen
 – rotes 1658 B, 1673 B, 1745 B, 1925 B
 – weißes 1774 B, 1883 B, 1922 B
 Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit
 1918 B
 Blutkreislauf
 ~260 v B, ~100 v B, ~1260 B, 1565 B, 1628 B,
 1661 B, 1663 B, 1688 B, 1757 B, 1827 P,
 1828 P, 1863 B, 1938 B
 – kapillarer 1910 B
 – kleiner 1553 B
 Blutlaugensalz 1749 C
 Blutplättchen 1974 B, 1976 B
 Blutsystem
 – Serum albumin 1989 C
 Bluttransfusion 1665 B, 1667 B

Boden

– Klassifikation

1851 G, 1886 G, 1902 B, 1914 G, 1926 G

Bodenbildung 1906 G

Bodenerosion 1899 G

Bodenfließen 1906 G

Bodenkarte

– Rußland 1851 G, 1902 B

Bodenkunde

1881 B, 1883 G, 1886 G, 1899 G, 1906 G,

1914 G, 1926 G, 1927 G

– Bodenkartierung

1912 G, 1924 G, 1936 G, 1957 G

– Lehrbuch 1957 G

– Luftbildauswertung 1939 G

– Ökologie 1804 B

– Verwitterung 1933 G

Bodenschätze 1733 G

Bogenlampe 1876 P

Bohne *siehe* Kulturpflanze, Bohne

Bolivien 1535 G, 1547 G, 1826 G

Bolometer 1857 P, 1881 P

Bombe

– kalorimetrische 1848 C

Bombykol 1959 B

Bor 1808 C, 1856 C, 1981 B

Boran 1912 C, 1954 C

Borant 1940 C

Borax 1702 C, 1732 C

Boraxschmelze 1739 C

Borazol 1926 C

Bordismusring 1953 M

Boriren 1984 C

Boromycin 1967 B

Bor-Phosphor-Bindungen 1986 C

Borsäure 1702 C, 1732 C, 1778 C, 1808 C

Borverbindung 1943 C, 1963 C

– organische 1845 C, 1862 C, 1880 C

Boson

– Goldstone- 1961 P

– intermediäres 1967 P

Botanik

~900 v B, ~300 v B, ~300 B, 1059 B, ~1087 B,

1108 B, ~1120 B, ~1150 B, ~1155 B, ~1200 B,

~1215 B, 1240 B, ~1260 B, ~1317 B, 1592 B,

1813 B

– Art 1623 B

– Gattung 1623 B

– vergleichende 1844 B

Botanischer Garten ~1310 B, 1318 B

Bourbakismus 1939 M

Bouvet-Insel 1739 G

Brachistochrone

siehe Problem, Brachistochronen-

Brahmaputra (Fluß) 1913 G, 1924 G

Brahmi-Ziffern ~250 v M

Braidismus 1843 B

Brand 1790 B

Brandbomben 1942 C

Brandgeschoß 360 v C, 1206 P

Brandpilze 1853 B, 1875 B

Brandsatz ~210 C

Brasilien

1557 G, 1638 G, 1815 G, 1825 G, 1883 G,

1884 G, 1895 G

– Flora und Fauna 1816 G, 1817 G

– Geologie 1735 G

– Hauptstadt

– – Standort 1947 G

Brauereiindustrie 1888 B

Braunkohle 1756 G

Braunstein 1774 C, 1866 C

Brechung

– atmosphärische 1662 A

Brechungsgesetz

~1601 P, 1611 P, 1626 P, 1662 P, 1823 P,

1825 M, 1831 P, 1857 P

Brechungsindex

1806 P, ~1813 P, 1825 C, 1856 P, 1860 P,

1863 P

– spezifischer 1858 P

Brechungswinkel

– Glas ~145 P

Brehm's Tierleben 1864 B

Breitbandseismik ~1975 G

Breitendienst 1888 A

Breitengrad

– Bestimmung 1822 A

Bremsdynamometer 1821 P

Bremsstrahlung 1907 P

Brennofen ~6500 v C

Brennpunktbestimmung 1086 P, 1647 P

Brennspiegel

~400 v P, ~525 M, 1086 P, 1647 P, 1747 P

Brennstoffzelle 1839 C, 1933 C

Brenztraubensäure 1835 B

Brille ~1285 P, 1299 B

Britannien

– Beschreibung 58 v G

Brom 1826 C

Bromcyanspaltung 1962 C

Bromierung 1877 C, 1942 C

Bromoform 1832 C

- Bromverbindung
 – organische 1827 C
 Bromwasserstoff 1906 C
 Bronze ~3500 v C, ~2500 v C, ~2000 v C
 Bruch
 – irrationaler ~1520 M
 Bruchrechnung 457 M, ~1220 M
 Bruchspannung 1776 P
 Bruchstrich ~1322 M
 Brucin 1818 B
 Brücke
 – Wheatstonsche 1843 P
 Brückenproblem
 – Königsberger 1735 M
 Brückenringssystem 1917 C
 Brunnen
 – artesischer 168 v G, 1715 G
 Brustkrebs 1913 B
 Bryostatin
 – Synthese 1990 C
 Buchhandel ~450 v W
 Buddhismus 268 v W
 Buenos Aires 1535 G
 Bullvalen 1963 C
 Bunsenbrenner 1855 P
 Bunsenelement 1841 P
 Butadien 1862 C, 1910 C, 1927 C, 1929 C, 1956 C
 Bypass-Operation 1967 B
- C**
- Cadmium 1817 C, 1935 P
 Caissonkrankheit 1878 B
 Calciferol 1931 B
 Calcination 1673/74 C
 Calcitonin 1962 B
 Calcium 1808 C
 Calciumcarbid 1862 C, 1863 C, 1892 C
 Calciumcarbonatgestein 1804 G
 Calciumsulfat 1750 C
 Calcul
 – barycentrischer 1827 M
 Calculus
 – Leibnizscher 1690 M, 1812 M
 Calicheomizin
 – Struktur 1987 C
 Californium 1950 C, 1960 C
 Calutron 1941 C
 Camera ludica 1611 P
 Camera obscura
 ~330 v P, ~1028 P, ~1310 P, 1321 A, 1558 P,
 1665 P
 Campher 1893 C, 1908 C, 1922 C
 Cantharidin 1810 B
 Cap-Produkt 1944 M
 Caprolactam-Verfahren 1938 C
 Carbazol 1908 C
 Carbenchemie 1954 C
 Carbid 1862 C, 1891 C, 1892 C
 Carbine 1968 C
 Carbinole 1942 C
 Carbobenzoxy-Synthese 1932 B
 Carbodiimid 1873 C
 Carbokation 1922 C, 1963 C
 Carbonsäure
 1848 C, 1853 C, 1881 C, 1887 C, 1895 C,
 1927 C, 1942 C
 Carbonsäurechlorid 1847 C
 Carbonylierung
 – katalytische 1939 C
 Carbonyloxid 1983 C
 Carbonylverbindung 1872 C, 1890 C
 Carboran 1962 C, 1963 C
 Carboxylase 1911 B
 Carboxylgruppe 1864 C
 Carcinogene 1915 B
 Carcinogenität 1895 B
 Carnegie-Institution 1902 W
 Carotin 1831 B, 1931 B
 Cartesianismus 1738 W
 Casein 1780 B, 1819 B, 1846 B
 Cäsium 1860 C
 Catenanverbindung 1964 C
 Cavitanden 1982 C
 Cefataxim 1977 B
 Celluloid 1865 C
 Cellulose
 1839 B, 1857 C, 1865 C, 1874 B, 1890 C,
 1892 C, 1905 C
 Celluloseacetat 1869 C, 1881 C
 Cellulosenitrat 1846 C, 1884 C
 Cephalosporin 1948 B, 1955 B
 Cepheiden-Veränderliche
 1911 A, 1912 A, 1913 A, 1914 A, 1917 A,
 1926 A
 Cer 1839 C
 Ceres 1785 A, 1801 A, 1802 A, 1803 A
 – Bahnrechnung 1801 A
 – Störungen 1802 A, 1805 A
 Cerium 1803 C, 1904 C
 Ceylon 1893 G
 CGS-System 1837 P, 1875 P
 Chaco 1883 G
 Chamäleon 1851 B
 Chaoit 1968 C
 Characteristica universalis 1666 M

- Charakter
- Darstellung 1927 M
 - Dirichletscher 1837 M
- Charakter einer Gruppe 1886 M, 1927 M, 1946 M
- Charaktergarbe 1985 M
- Charakteristik
- Euler-Poincarésche 1888 M, 1953 M
- Charakteristikenmethode
- 1766/67 M, 1784 M, 1819 M
- Charge-Transfer-Spektren 1948 C
- Charm-Quark 1970 P, 1974 P
- Chemie
- ägyptische ~1500 v C
 - Analytische
 - 1574 C, 1747 C, 1749 C, 1780 C, 1829 C
 - Begriff ~400 C
 - Definition 1773 C
 - Nomenklatur 1789 C
 - Organische 1806 C
 - – Definition 1861 C
 - pharmazeutische 1663 C
 - Physikalische 1887 P, 1887 C
 - pneumatische 1770 P
 - systematische Theorie 1789 C
- Chemie der kleinen Ringe 1954 C
- Chemikerausbildung
- Laborunterricht 1825 C
- Chemilumineszenz 1958 C, 1985 C
- Chemotaxis 1881 B
- Chemotherapie 1906 B
- Chile
- 1535 G, 1540 G, 1549 G, 1552 G, 1827 G, 1831 G, 1853 G, 1878 G
- Chimborazzo 1880 G
- China
- ~850 G, 920 G, 1318 G, 1557 G, 1577 G, 1581 G, 1622 A, 1697 G, 1807 G, 1820 G, 1842 G, 1861 G, 1868 G, 1877 G, 1878 G, 1884 G, 1885 G, 1887 G, 1892 G, 1905 G, 1913 B
 - archäologische Funde 1900 G
 - Karte 785 G, ~1311 G, 1655 G, 1749 G
 - Kulturgeographie 1925 G
 - Westhandel ~115 v G, ~50 v G
- Chinarinde ~1636 B, 1709 B
- Chinarindenbaum 1860 G
- Chinasäure 1785 B
- Chinin 1820 B, 1908 B, 1932 B, 1944 B
- Chinolin 1700 C, 1871 C, 1880 C, 1882 C
- Chinolinsynthese
- Friedländersche 1882 C
 - Skraupsche 1880 C
- Chiron (Planetoid) 1977 A
- Chirurgie
- ~1550 v B, ~800 v B, ~60 v B, ~1000 B, ~1260 B, 1275 B, ~1295 B, 1363 B, ~1400 B, ~1460 B, 1500 B, 1563 B, 1720 B, 1860 B, 1869 B, 1872 B, 1873 B, 1881 B, 1882 B, 1889 B, 1893 B, 1902 B, 1905 B, 1931 B, 1951 B, 1963 B, 1966 B, 1967 B, 1982 B, 1984 B
 - Schädelöffnungen ~6700 v B, ~420 v B
- Chiu-chang suan-shu* (Mathematik in neun Büchern oder Neun Bücher arithmetischer Technik) ~200 v M, ~260 M, 1084 M
- Chlor
- 1774 C, 1784 C, 1800 B, 1810 C, 1819 B, 1823 C, 1825 C, 1866 C, 1868 C
- Chloraddition
- photochemische 1820 C
- Chloramphenicol 1947 B, 1949 B
- Chlorat 1787 C
- Chloressigsäure 1793 C
- Chloridbestimmung nach Volhard 1874 C
- Chlorimetrie 1824 C
- Chlorkalk 1798 C
- Chlorknallgas 1809 C
- Chlormonoxid 1834 C
- Chloroform 1831 C, 1847 B
- Chloromycetin 1947 B
- Chlorophyll
- 1817 B, 1837 B, 1865 B, 1871 B, 1897 C, 1913 B, 1934 B, 1939 B, 1960 B, 1965 B
- Chloroplast
- 1865 B, 1880 B, 1938 B, 1964 B, 1965 B
- Chlorpromazin 1952 B
- Chlorstickstoff 1811 C
- Chlorsubstitution
- photochemische 1820 C
- Chlorverflüssigung 1888 C
- Chlorwasserstoff 1810 C
- Cholera 1849 B, 1883 B, 1892 B
- Cholesterin
- Biosynthese 1958 C
- Cholesterol
- 1775 B, 1815 B, 1932 B, 1942 B, 1951 B, 1953 B, 1973 B
- Cholesterolbenzoat 1888 C
- Cholezystektomie 1882 B
- Cholsäure 1919 B
- Chorassan 1858 G
- Chorda tympani 1843 B
- Chordata 1880 B

- Chorographie
– Ökumene ~320 P
Chrom 1971 C
Chromatin 1879 B
Chromatographie
1850 B, 1897 C, 1903 B, 1931 B, 1938 C,
1941 C, 1943 C, 1944 B, 1952 C, 1954 B,
1959 C, 1961 C, 1962 C, 1968 B
– Hochdruck-Flüssig- 1964 C
– Superkritische 1962 C
Chromium 1797 C
Chromosom
1875 B, 1884 B, 1885 B, 1887 B, 1888 B,
1901 B, 1902 B, 1904 B, 1905 B, 1909 B,
1911 B, 1917 B, 1918 B, 1923 B, 1938 B,
1949 B, 1959 B, 1960 B, 1967 B
– künstliches 1983 B
– Makromolekül 1927 B
– Mensch 1956 B, 1968 B
– Übertragung 1983 B
Chromosomenaberration 1914 B
Chromosphäre
– Energieübertragung 1906 A
– Struktur 1892 A
Chronologie
~43 v A, 525 A, 1583 W, 1844 A, 1848 A,
1849 A
Cilien 1834 B
CIPW-System 1902 G, 1927 G
Circulardichroismus 1895 C
Citronensäure 1784 B
Citronensäurezyklus *siehe* Zyklus, Krebs-
Club of Rome 1972 G
Cluster
– Alkalimetall-Organostickstoff- 1986 C
– Metall- 1986 C
– rein zyklischer 1988 C
– Schwefel-Eisen- 1988 C
– Struktur 1986 C
– Synthese 1986 C
C₃-Molekül
– interstellares 1987 A
Cobalamin 1948 B, 1955 B
Cobalt 1735 C, 1780 C, 1911 C
Cobaltchlorid 1705 C
Cocain 1860 B, 1879 B, 1884 B, 1898 B, 1905 B
Cochenille 1525 C, 1630 C
Code
– genetischer
1927 B, 1957 B, 1962 B, 1966 B, 1979 B,
1985 B
Codein 1832 B
Codierungstheorie
– Hauptsatz 1948 M
Coelenterata 1766 B, 1846 B, 1848 B
Coenzym 1897 B, 1904 B, 1923 B, 1958 B
Coenzym A 1947 B
Coenzym Q 1956 B
Coffein 1820 B
Colchicin 1820 B, 1937 B, 1959 B
College
– Gründung
– – USA 1693 W, 1696 W
– Merton- 1264 W
Colorado (Fluß) 1861 G
Columbia 1811 G
Columbia (Fluß) 1803 G, 1842 G
Columbium 1801 C
Computerkartographie 1971 G, 1972 G
Computertomographie 1973 B
Computus 725 A
Conica ~200 v M, ~510 M, 1170 M
– Rekonstruktion 1659 M
– Übersetzung ~850 M, ~982 M, 1662 M, 1710 M
Coniin 1826 B, 1886 B
Coppermine (Fluß) 1819 G
Corioliskraft 1829 P
Corticotropin 1942 B, 1954 B, 1960 B, 1963 C
Cortin 1927 B
Cortison 1936 B, 1948 B, 1951 B
Cosinus 1620 M
Coulometrie 1938 C
Cozymase 1923 B
CP-Theorem 1957 P
CPT-Theorem 1957 P
Crackverfahren 1865 C, 1931 C
Crapring 1889 A
Criegee-Zwitterionen 1983 C
Cro-Magnon-Mensch 1868 B
Crossing-over 1909 B, 1915 B, 1931 B
Cryptographie 1976 M
Cuban 1964 C, 1970 C
Cumarin 1812 B
Cumol-Phenol-Verfahren 1944 C
Cuoxam 1890 C
Cup-Produkt 1935 M, 1944 M
Curare 1584 C
Curium 1944 C
CW-Komplex 1949 M, 1970 M
Cyansäure 1818 C
Cyanwasserstoff 1811 C, 1836 C, 1930 C
Cyclisierung von Butadien 1956 C
Cyclisierung von Ethin 1948 C
Cycloaddition 1928 C, 1961 C

Cyclo-AMP 1957 B
 Cyclodextrin 1891 B
 Cycloheptatrienylkation 1954 C
 Cyclohexan 1897 C, 1943 C
 – Dehydrierung 1911 C
 Cyclohexasilan 1977 C
 Cyclooctatetraen 1911 C
 Cyclooligomerisierung 1967 C
 Cyclophan 1899 C
 Cyclophosphamid 1958 B
 Cyclopropanon 1932 C
 Cyclopropenylkation 1957 C
 Cyclosporin 1970 B
 Cygnus A 1946 A, 1955 A
 Cygnus X-1 1979 A
 Cystin 1810 B
 Cytochalasine 1966 B
 Cytochrom 1925 B, 1953 B, 1961 B
¹⁴C-Zerfall 1984 P

D

Daguerrotypie 1824 C
 Daktyloskopie 1825 B
 Dämmerungsfarben 1716 P
 Dämmerungssehen 1866 B
 Dämon
 – Maxwellscher 1867 P
 Dampfdichte 1826 C, 1878 P
 Dampfdruckerniedrigung 1847 C, 1882 P
 Dampfmaschine
 1690 P, 1707 P, 1763/64 P, 1765 P, 1769 P,
 1782 P, 1784 P, 1855 P
 Dampfvolumen
 – Wasser 1601 P
 Dampfzylinder 1690 P
 Daoismus ~500 v W
 Darling (Fluß) 1828 G, 1831 G, 1845 G
 Darm 1652 B
 Darmdrüse 130 B
 Darstellung
 – automorphe 1970 M, 1975 M
 – graphische ~1360 M
 – induzierte 1958 M
 – irreduzible 1901 M
 – – Klassifikation 1973 M
 – kompakte Lie-Gruppe
 1913 M, 1914 M, 1925 M, 1954 M, 1977 M
 – Lie-Algebra 1913 M, 1914 M
 – lineare Gruppe 1975 M
 – modulare 1935 M, 1942 M, 1946 M
 – polynomiale 1901 M
 – projektive irreduzible 1904 M
 – Segal-Shale-Weil- 1962 M
 – symmetrische Gruppe 1901 M
 – unendlichdimensionale 1939 M, 1979 M
 – unitäre irreduzible 1948 M, 1973 M
 Darstellung ganzer Zahlen
 1770 M, 1785 M, 1937 M
 Darstellungstheorie
 – Gruppen 1896 M, 1905 M, 1929 M, 1985 M
 – kompakte Lie-Gruppen
 1925 M, 1954 M, 1977 M
 – Lie-Algebren 1913 M, 1914 M, 1979 M
 – nichtkompakte Gruppe 1939 M
 – normierte Algebren 1943 M
 – Spinor 1938 M
 Daten
 – nuklear-seismische 1989 G
 Dattelpalme *siehe* Kulturpflanze, Dattelpalme
 Dauerfrostboden
 1733 G, 1821 G, 1842 G, 1925 G, 1927 G,
 1928 G, 1953 G
 Daunorubicin 1963 B
 Davisquadrant ~1585 A
 Davisstraße 1585 G
 DDT *siehe* Dichlordiphenyltrichlorethan
De Sphaera mundi ~1220 M
De Thiende 1585 M
 Deckenbau
 1809 G, 1875 G, 1878 G, 1884 G, 1893 G,
 1896 G, 1899 G
 Defektelektron 1926 P
 Defektrelation
 – Nevanlinnasche 1924 M
 Deferent 1081 A
 Definition
 – mathematischer Grundbegriffe
 ~380 v M, ~70 v M, 1888 M
 Dehnungstensor 1823 P
 Dehydrierung 1913 B
 Dehydrierungstheorie
 – Wielandsche 1913 B
 Dehydrobenzen 1953 C
 Deimos (Marsmond) 1877 A
 Dekalin 1918 C, 1943 C
 Deklination
 – Isogone 1701 G
 – magnetische
 ~800 P, 1086 P, 1116 G, ~1180 P, 1373 P,
 ~1420 P, 1492 G, ~1510 P, 1525 P, ~1536 G,
 1580 A, 1581 G, 1600 P, 1634 P, 1641 G,
 1699 G, 1724 P, 1776 G, 1784 P
 DEKORP-Unternehmen 1982 G

- Dekreszenz
 – Gesetz der 1784 C
 Delphin 1960 B
 Demographie 1662 M
 Dendrit 1709 G
 Dendrochronologie ~1930 B, 1984 G
 Denken
 – naturwissenschaftliches
 – – römisches ~55 v P
 Deproteinisierung 1851 B
 Desertifikation 1977 G
 Desinfektion 1819 B, 1867 B
 Desinfektionsordnung 1399 B
 Desoxycorticosteronacetat 1937 B
 Desoxyribonucleinsäure
 1923 B, 1929 B, 1933 B, 1935 B, 1936 B,
 1944 B, 1952 B, 1953 B, 1956 B, 1957 B,
 1964 B, 1965 B, 1972 B, 1973 B, 1975 B,
 1976 B, 1977 B, 1985 B
 – Doppelhelixstruktur 1953 C, 1953 B
 – rekombinante 1975 B
 – RNS-Struktur 1970 B
 – Synthese 1967 B, 1970 B
 Desoxyribose 1929 B
 Destillation 1500 C, 1540 C, 1770 C
 – Alkohol 1100 C
 Destruktion 1963 C, 1970 C
 Detektor 1925 P
 Determinante
 1683 M, 1693 M, 1772 M, 1775 M, 1815 M
 – Entwicklungssatz 1772 M
 – Hessesche 1851 M
 – Multiplikation 1773 M, 1812 M
 – unendliche 1885 M
 Determiniertheit
 – mechanische 1814 M
 Determinismus
 – geographischer 1566 G, 1911 G
 Deuterium 1932 P, 1933 P
 – im Weltraum 1973 A
 Deutschland
 – Bodenkarte 1936 G
 – Geologie 1821 G, 1826 G
 – Raumforschung 1934 G
 Devastierung 1953 G
 Deviation 1597 P
 Devon 1837 G, 1840 G, 1843 G
 Dewarbenzen 1963 C
 Dewarbenzol 1867 C
 Dewargefäß 1892 P
 Dezimalbruch
 5 M, ~100 M, ~260 M, ~800 M, 952/53 M,
 ~1030 M, 1261 M, 1343 M, ~1350 M, 1427 M,
 1467 M, 1585 M, ~1590 M, 1613 M
 Dezimalpunkt 1492 M
 Dezimalsystem ~1150 M, 1534 M
 Diabetes
 ~100 v B, ~600 B, 1670 B, 1815 B, 1838 B,
 1874 B, 1889 B, 1893 B, 1901 B, 1956 B
 Diagonalverfahren 1895 M
 Diagramm
 – Coxeter-Dynkin- 1944 M
 – Hertzsprung-Russell- 1910 A, 1913 A, 1952 A
 – Newton- ~1670 M
 – Streckeisen- 1972 G
 Dialektik
 ~525 v W, ~500 v W, 1807 W, 1812 W, 1878 W
 Dialyse 1861 B
 – extrakorporale 1943 B
 Diamagnetismus 1845 P, 1926 P, 1930 P
 Diamant
 1735 G, 1776 C, 1797 C, 1799 C, 1955 C,
 1972 C
 – synthetischer 1940 C, 1977 C
 Diamantstempelzelle 1982 G
 2,6-Diaminopurin 1948 B
 Diarylverbindung 1924 C
 Diastase 1833 B
 Diätetik
 – Pharmazie ~400 v B
 Diazomethan 1894 C, 1927 C
 Diazoniumverbindung 1884 C
 Diazoverbindung 1858 C, 1883 C
 Dibenzenchrom 1955 C
 Diboran 1943 C
 Dibromindigo 1909 C
 Dicarbonsäure 1837 C
 Dichlordiphenyltrichlorethan 1939 B
 Dichlorethan 1795 C
 Dichroismus 1847 G
 Dichte
 – fester Körper ~350 P, ~1045 P, 1122 P
 – Flüssigkeit
 1122 P, 1663 P, 1787 C, 1848 P, 1877 P
 – Schnirelmannsche 1942 M
 Dichtesatz 1896 M
 Dichtewelle 1969 A
 Dichtigkeitssatz
 – Čebotarevsker 1923 M
 Dicotyledonae 1686 B
 Dicyan 1824 C
 Dielektrizitätskonstante 1839 P, 1859 P, 1912 P
 Diethylether 1729 C, 1796 C, 1800 C
 Diethylmagnesium 1891 C

- Differential ~1696 M
- homogenes 1755 M
- Differential- und Integralrechnung
 - 1671 M, 1690 M, 1733 M
- Differentialform
 - Ableitung 1899 M
 - äußere 1901 M, 1922 M, 1931 M, 1934 M
 - globale Eigenschaft 1922 M
 - Kalkül 1899 M
- Differentialgeometrie 1795 M, 1827 M
 - Axiomatik 1923 M, 1963 M
 - Begriffssystem 1946 M, 1950 M
 - Lehrbuch 1921 M, 1970 M
 - Terminus 1894 M
- Differentialgeometrie im Großen 1921 M
- Differentialgetriebe 1027 P
- Differentialgleichung
 - 1671 M, 1693 M, 1712 M, 1763 M
 - d’Alembertsche 1768 M
 - analytische Lösung
 - 1842 M, 1904 M, 1956 M, 1957 M
 - a priori-Abschätzung 1969 M
 - Aronholdsche 1863 M
 - Attraktor 1963 M
 - autonomes System 1881 M, 1901 M
 - Bernoullische 1695 M
 - Besselsche 1759 M, 1816 M
 - Cauchy-Riemannsches 1752 M, 1776 M, 1814 M
 - Charakteristikenmethode 1878 M
 - Clairautsche 1734 M
 - Darbouxsche 1859 M, 1878 M
 - Eigenwert 1836 M, 1885 M, 1911 M
 - Eindeutigkeit der Lösung
 - ~1820 M, 1890 M, 1983 M
 - elliptische 1953 M, 1964 M
 - Entwicklung nach Parameter 1883 M, 1892 M
 - exakte 1739/40 M
 - Existenzbeweis
 - ~1820 M, 1837 M, 1839 M, 1854 M, 1868 M, 1875 M, 1876 M, 1890 M, 1893 M, 1904 M, 1910 M, 1942 M
 - Fuchsscher Typ 1905 M
 - gewöhnliche
 - 1691 M, 1727 M, 1738 M, 1743 M, 1762 M, 1767 M, 1809 M
 - globale Theorie 1881 M, 1901 M
 - Hamilton-Jacobische 1837 M
 - Hillsche 1877 M
 - hyperbolische
 - 1858 M, 1889 M, 1926 M, 1945 M, 1965 M
 - Jacobische 1842 M
 - kanonische Form 1770 M
 - Klassifikation 1671 M, 1889 M
 - korrekt gestelltes Problem 1932 M
 - kritische Punkte 1881 M
 - Lacuna 1945 M
 - Lamésche 1837 M, 1862 M
 - Legendresche 1843 M
 - Lehrbuch 1768/70 M
 - Lösung
 - 1684 M, 1693 M, 1694 M, ~1740 M, 1746 M, 1747 M, 1772 M, 1775 M, 1831 M, 1842 M, 1878 M, 1882 M, 1890 M, 1942 M, 1954 M, 1957 M, 1971 M
 - Lösung im Großen 1965 M
 - Mathieusche 1868 M
 - Navier-Stokessche 1822 M, 1845 M
 - nichtlineare 1861 M, 1972 M, 1974 M, 1981 M
 - numerische Lösung
 - 1771 M, 1883 M, 1895 M, 1908 M, 1928 M, 1971 M
 - partielle
 - 1732 M, 1747 M, 1752 P, 1759 M, 1766/67 M, 1770 M, 1773 M, 1775 M, 1779 M, 1784 M, 1795 M, 1815 M, 1819 M, 1829 M, 1831 M, 1889 M
 - – System 1968 M
 - partielle nichtlineare 1772 M
 - periodische Koeffizienten 1877 M, 1885 M
 - periodische Lösung 1883 M, 1901 M, 1943 M
 - qualitative Theorie 1881 M, 1939 M
 - quasilineare 1965 M
 - Regularität der Lösung
 - 1943 M, 1944 M, 1950 M, 1977 M
 - Reihenansatz 1771 M
 - Riccatische 1722 M, 1724 M, 1763 M
 - schwache Lösung 1936 M, 1939 M, 1940 M
 - singuläre Lösung
 - 1715 M, 1768 M, 1775 M, 1844 M, 1872 M, 1886 M
 - Singularität
 - 1851 M, 1856 M, 1857 M, 1865 M, 1884 M
 - unlösbare 1957 M
 - Variationsungleichung 1964 M
- Differentialinvariante 1834 M, 1864 M, 1870 M
- Differentialkalkül
 - absoluter 1893 M
- Differentialmodul
 - gefilterter 1947 M
- Differentialoperator 1859 M
 - Fortsetzung 1939 M, 1944 M
 - hypoelliptischer 1960 M, 1961 M
 - Regularität 1976 M
 - Spektraltheorie 1950 M

- Differentialthermoanalyse 1887 C
 Differentialthermometer 1881 P
 Differentialtopologie 1961 M
 Differentiation
 1665/66 M, 1697 M, 1751 M, 1797 M, 1878 M
 – magmatische 1890 G, 1893 G, 1897 G
 – partielle ~1696 M, 1739/40 M
 Differentiationsregel 1684 M
 Differenzgleichung 1730 M
 Differenzenreihe 1086 M
 Differenzenverfahren 1908 M, 1928 M
 Differenzierbarkeit 1817 M, 1823 M
 Differenzierung
 – metamorphe 1932 G
 Diffusion
 1829 C, 1850 P, 1855 P, 1861 P, 1870 P,
 1871 P, 1872 P, 1910 B, 1932 C
 Diffusionsforschung 1952 G
 Diffusionsprozeß 1942 M
 Diffusionsthermoeffekt 1873 C
 2,3-Dihydro- γ -pyronen
 – Synthese 1982 C
 Dilatometer 1866 P
 Dilogararithmus 1760 M
 Diluvium 1823 G
 Dimanganheptoxid
 – Struktur 1987 C
 Dimension
 1877 M, 1879 M, 1890 M, 1907 M, 1911 M
 – Chevalleysche 1943 M
 – Definition 1911 M, 1913 M, 1922 M
 – Hausdorffsche 1918 M
 – Invarianz 1899 M
 – Kodaira- 1971 M
 Dimension der Galaxis 1930 A
 Dimensionstheorie 1922 M
 Dimethylmagnesium 1891 C
 2,4-Dinitrophenol 1948 B
 Dinkel *siehe* Kulturpflanze, Dinkel
 Dinosaurier 1677 G, 1842 B, 1854 G
 Diode 1939 P
 – Esaki- 1958 P
 – Gunn- 1963 P
 Diopterquadrant ~320 v P
 Dioptra ~70 M
 Dioxin 1956 C
 Diphenyl 1901 C
 Diphtherie
 1765 B, 1825 B, 1826 B, 1884 B, 1885 B,
 1890 B, 1913 B
 Diploidie 1894 B
 Dipoltheorie 1912 P
 Direktrix ~1648 M
 Dirichlet-Problem 1848 M, 1887 M
 – PWB-Methode 1939 M
 – verallgemeinerte Lösung 1924 M, 1939 M
 Dischwefelmonoxid
 – Ligand 1975 C
Discorsi ... 1638 P
 Diskontinuität
 – Mohorovičić- 1947 G, 1958 G
 – Wiechert-Gutenberg- 1914 G
 Diskordanz 1725 G, 1788 G, 1802 G
 Diskriminante 1815 M
 Dispersion
 1814 A, 1876 M, 1878 C, 1896 P, 1921 P,
 1925 P, 1928 P
 – anomale 1862 P
 Disproportionierung von Cyclohexen 1911 C
Disquisitiones arithmeticae 1801 M
 Dissoziation
 1857 P, 1857 C, 1884 C, 1886 C, 1887 P,
 1888 C, 1894 C, 1909 C, 1923 C
 Dissoziationsgrad 1884 C
 Dissoziationshypothese 1887 A
 Distickstoffmonoxid 1799 B
 Distickstoffoxid 1775 C
 Distribution 1945 M, 1948 M, 1951 M, 1955 M
 – Ableitung 1948 M
 – Fourier-Transformation 1948 M
 – Produkt 1951 M
 Distributionstheorie 1950 M
 Disulfone 1886 B
 Dithiocarbonsäureverbindung 1980 C
 Dithizon 1925 C
 Division ~1460 M, 1491 M
 Divisionsalgebra 1878 M, 1932 M, 1972 M
 DNA *siehe* Desoxyribonukleinsäure (DNS)
 DNS-Gyrase
 – Enzym 1976 B
 DNS-Molekül
 – Auflösung 1984 B
 DNS-Polymerase 1968 B, 1970 B
 DNS-Struktur
 – Mensch 1984 B
 – Menschenaffe 1984 B
 Dodecahedran
 – Synthese 1981 C, 1987 C
 Dollart 1277 G
 Dolomit 1790 G
 Dolomitisierung 1822 G
 Domestikation
 – Alpaka ~4000 v B
 – Biene ~2400 v B

- Dromedar ~3500 v B, ~3200 v B
- Ente ~750 v B
- Esel ~4000 v B, ~1500 v B
- Gans ~2500 v B, ~750 v B
- Huhn ~2500 v B, ~1500 v B
- Hund ~12 000 v B, ~8500 v B, ~375 v B
- Kamel ~3500 v B
- Kaninchen ~150 v B
- Katze ~1500 v B
- Lama ~4000 v B
- Pferd
 - ~4000 v B, ~3000 v B, ~2500 v B, ~1500 v B,
 - ~375 v B
- Rind
 - ~7500 v B, ~7000 v B, ~5000 v B, ~1500 v B
- Schaf
 - ~9000 v B, ~7000 v B, ~5000 v B, ~1500 v B
- Schwein
 - ~7500 v B, ~7000 v B, ~6000 v B, ~5000 v B,
 - ~1500 v B
- Taube ~4500 v B
- Truthahn ~300 v B
- Wasserbüffel ~3500 v B
- Yak ~2000 v B
- Zebu ~3000 v B
- Ziege
 - ~9000 v B, ~7000 v B, ~5000 v B, ~1500 v B
- Dominanz 1823 B, 1826 B
- Dopamin 1990 B
- Doppelbindung
- (p-p) π -Systeme 1981 C
- Doppelbrechung des Lichts
 - 1669 P, 1677 P, 1810 P, 1810 G, 1812 G,
 - 1821 P, 1875 P
- Doppelfalte
 - Glarner 1878 G, 1884 G
- Doppelgradientenmodell
 - Entwicklungsphysiologie 1931 B
- Doppelintegral 1814 M, 1876 M, 1907 M
- Doppelquasar 1987 A
- Doppelrefraktor 1874 A, 1899 A
- Doppelstern
 - 1650 A, 1767 A, 1777 A, 1782 A, 1787 A,
 - 1803 A, 1834 A, 1843 A, 1853 A, 1857 A,
 - 1862 A, 1883 A, 1889 A, 1896 A, 1906 A,
 - 1922 A, 1932 A
- Bahnbestimmung
 - 1827 A, 1830 A, 1833 A, 1844 A, 1852 A,
 - 1855 A, 1860 A
- β Lyrae 1959 A
- Helligkeit 1839 A
- Hercules X-1 1984 A
- Katalog
 - 1782 A, 1825 A, 1827 A, 1906 A, 1918 A,
 - 1932 A
- Klassifikation 1827 A
- Position 1852 A
- Pulsation 1984 A
- Sirius
 - Rotverschiebung 1925 A
- spektroskopischer 1889 A, 1892 A, 1903 A
- T Coronae Borealis 1949 A
- Umlaufperiode 1903 A
- Doppel-T-Anker 1856 P
- Doppelverhältnis ~320 M, 1852 M
- Dotierung 1930 P
- Drachenflug
 - bemannter ~340 P
- Drachenzähne ~1578 G
- Drall 1747 P
- Drehbarkeit
 - um Einzelbindungen 1922 C
- Drehimpuls 1613 A, 1913 P
- Drehung
 - optische 1895 C
- Drehwaage 1784 P, 1785 P, 1852 P
- Dreibein
 - begleitendes 1802 M, 1886 M
- Dreieck
 - charakteristisches 1624 M, 1658 M
 - Fläche 1766 M
 - Pascalsches
 - ~1050 M, ~1100 M, 1275 M, 1407 M, 1427 M
 - sphärisches 1635 M
- Dreiecksdiagramm 1892 G
- Dreiecksformel
 - Heronische ~70 M
- Dreielementelehre ~1530 C
- Dreifarbentheorie 1867 P
- Dreifelderwirtschaft ~700 B
- Dreiring
 - bor- und kohlenstoffhaltiger 1984 C
- Dreiring-Carbonylverbindung 1962 C
- Drifttheorie 1738 G, 1833 G, 1840 G
- Dromedar *siehe* Domestikation, Dromedar
- Drosophila *siehe* Fruchtfliege Drosophila
- Druck
 - hydrodynamischer 1742 P
 - osmotischer 1826 C, 1886 C
- Druckerzeugung 1940 C
- Druckmetamorphismus 1869 G
- Druckpumpe ~230 v P
- Drucksprungmethode 1958 C
- Drucksteigerungsgesetz 1704 P

Druckwelle 1876 P
 Drüse
 – menschliche 1656 B, 1688 B
 – – Funktion 1688 B
 Dryopithecus 1856 B
 Dschainismus ~500 v W
 Dsungarei 1722 G, 1876 G
 Dualismus 1797 W
 Dualität
 – Homologiegruppen 1899 M
 Dualität kommutativer Gruppen 1931 M
 Dualitätsprinzip
 – Geometrie 1818 M, 1825 M, 1828 M
 Dualitätssatz
 – Poincaréscher 1899 M, 1930 M
 Dualitätstheorie
 – lineare Optimierung 1894 M
 – topologische Räume 1910 M, 1943 M, 1950 M
 Dualzahl 1674 M
 Dünenbildung
 ~1020 G, 1282 G, 1544 G, 1884 G, 1941 G
 Düngemittel
 1604 B, 1842 C, 1842 B, 1843 B, 1852 B,
 1865 C, 1878 B
 Düngung
 ~800 v B, ~350 B, ~1550 B, ~1630 C, 1841 B
 Dunkelnebelkatalog 1919 A
 Dünnschichtchromatographie 1938 C
 Dünnschliff 1827 G
 Duplizitätstheorie 1866 B
 Duraluminium 1907 C
 Durchmusterung
 – Potsdamer 1907 A
 Dynamidenhypothese 1903 P
 Dynamik chemischer Reaktionen 1985 C
 Dynamismus 1748 P, 1797 W, 1812 P
 Dynamit 1863 C
 Dynamomaschine 1886 P
 Dynamometamorphose 1889 G
 Dysenterie 1898 B, 1900 B
 Dysprosium 1886 C
 Dystrophin 1988 B

E

Eau de Javelle 1792 C
 Eau de Labarraque 1820 C
 Ebene
 – schiefe ~1515 P, ~1540 P
 Ebullioskopie 1888 C
 Ecdyson 1954 B, 1960 B
 Echolokalisation 1960 B
 Echtröt A 1878 C

Ecole Polytechnique 1794 W
 Edelgas
 1784 C, 1894 C, 1895 C, 1898 C, 1908 P,
 1962 C, 1972 C, 1974 C
 Edelgaschemie
 – organische 1989 C
 EDV-Anlage
 – Maschinensprache 1951 M
 – Speicherzuteilung 1954 M
 Edwardsee 1874 G
 Eem-Interglazial
 – Klimaverhältnisse 1984 G
 Effekt
 – akustoelektrischer 1954 P
 – Auger- 1925 C
 – Compton- 1922 P, 1923 P, 1924 P
 – Cotton- 1895 C
 – Doppler-
 1842 P, 1845 P, 1848 P, 1905 P, 1907 P
 – – Anwendung
 1846 A, 1867 A, 1868 P, 1871 A, 1888 A,
 1892 A, 1906 A, 1909 A, 1912 A
 – Evershed- 1909 A
 – Faraday- 1845 P
 – Forbush- 1937 A
 – Franz-Keldysch- 1958 P
 – glühelektrischer 1881 P, 1901 P
 – Gunn- 1963 P
 – de Haas-van Alfen- 1952 P
 – Hall- 1880 P, 1929 P
 – – quantitativer 1980 C
 – Josephson- 1962 P, 1963 P
 – Joule-Thomson- 1852 P
 – Kerr- 1875 P
 – Kharasch- 1933 C
 – Kondo- 1969 P
 – Kossel- 1934 C
 – lichtelektrischer 1905 P
 – magnetooptischer 1876 P
 – Magnus- 1853 P
 – Mößbauer- 1958 P
 – optoakustischer 1880 P, 1975 C
 – Paschen-Back- 1912 P
 – Pasteur- 1876 B
 – Peltier- 1857 P
 – Photonenecho- 1964 P
 – piezoelektrischer 1880 P
 – Raman- 1923 P, 1925 P, 1928 P, 1929 P
 – Soret- 1879 C
 – Stark- 1913 P, 1916 P
 – Szilard-Chalmers- 1934 C
 – thermoelektrischer 1886 P

- Tscherenkow- 1927 P, 1937 P, 1940 P
- Tyndall- 1869 P, 1871 P
- Zeeman- 1896 P, 1897 P, 1916 P
- Effloreszenz 1709 C
- Effluvium 1629 P
- Effusion 1846 C
- Eichtheorie
 - nichtabelsche 1954 P
- Eifelmaare 1913 B
- Eigenfunktion 1831 M, 1836 M, 1885 M
- Eigenschaft
 - angeborene 1898 B
- Eigenwert
 - asymptotisches Verhalten 1911 M
 - Operator 1911 M, 1920 M
- Eigenwertproblem 1744 M, 1763 M
- Eileiter 1561 B
- Einbettungssatz
 - Nashscher 1956 M
 - Sobolevscher 1950 M
- Eindeutigkeitssatz von Stone-von Neumann 1932 M
- Ein-Gen-ein-Protein-Konzept 1941 B
- Eingeweidewürmer 1683 B
- Einhängung
 - Freudenthalsche 1937 M
- Einheit
 - Astronomische 1941 A
- Einheitswurzel 1730 M
- Einhüllende 1644 M, 1692 M, 1771 M
- Einkornweizen
 - siehe Kulturpflanze, Einkornweizen
- Einkristallzüchtung
 - Austauschreaktionen 1982 C
- Einschachtelungstheorie ~1740 B
- Einsteinium 1952 P, 1952 C, 1961 C
- Einzeller 1848 B
- Eisbildung 1985 C
- Eisbrecher 1898 G
- Eisdrift 1763 G, 1892 G, 1914 G, 1918 G
- Eisen
 - ~4000 v C, ~1350 v C, 1722 C, 1745 B, 1923 B, 1925 B
 - Erzeugung
 - ~1350 v C, ~700 v G, ~400 v C, ~330 v C, ~200 v C, 1665 C, 1713 C, 1735 C
 - Schmelzpunkt
 - – Druckabhängigkeit 1987 P
 - schmiedbares ~300 v C
 - Verzinnen ~320 v C
- Eisenbestimmung ~1520 C, 1846 C
- Eisencarbonylwasserstoff 1931 C
- Eisenhüttenkunde 1734 C
- Eisen-Schwefel-Clusterverbindung 1981 C
- Eisensulfat ~1 C, ~750 C, ~1520 C, 1719 C
- Eisenvitriol *siehe* Eisensulfat
- Eisessig 1703 C
- Eisprognose
 - Arktis 1938 G
- Eiszeit
 - 1773 G, 1787 G, 1795 G, 1815 G, 1821 G, 1832 G, 1834 G, 1837 G, 1840 G, 1841 G, 1846 G, 1847 G, 1855 G, 1866 G, 1871 G, 1873 G, 1874 G, 1875 G, 1879 G, 1884 G, 1889 G, 1897 G, 1901 G, 1929 G
 - Entstehung 1941 G
 - Europa 1881 G, 1939 G
 - Kleine 1893 A, 1931 G
 - permokarbonische 1933 G
- Eiszeitforschung
 - 1847 G, 1864 G, 1882 G, ~1948 G
- Eiweiß 1838 B, 1875 B
- Eiweißspaltung 1836 B
- Eizelle
 - 1779 B, 1825 B, 1827 B, 1834 B, 1841 B, 1855 B, 1861 B, 1875 B
 - pflanzliche 1849 B
- Ekliptik ~1100 v A, ~400 W
- Schiefe
 - 654 v A, ~550 v A, ~440 v A, ~350 v A, ~330 v G, 89 A, 178 A, ~829 A, ~850 A, ~990 A, ~1025 A, ~1290 A, ~1327 A, 1672 A
- Ekuador 1533 G, 1857 B
- El Niño 1983 G
- Elastitätsgesetz 1675 P
- Elastizitätskonstante 1784 P, 1807 P, 1870 P
- Elastizitätstheorie
 - 1638 P, 1744 M, 1823 P, 1907 M, 1924 P
- Elektrid 1982 C
- Elektrifizierbarkeit 1732 P
- Elektrifiziermaschine ~1663 P, 1743 P
- Elektrifizierung 1731/32 P
- Elektrizität
 - 1671 B, 1747 P, 1751 P, 1753 P, 1759 P, 1769 P, 1774 P, 1775 P, 1777 P, 1786 P, 1792 P, 1799 P, 1801 P, 1809 P, 1841 P, 1843 P, 1843 B, 1881 P
 - Entladung 1705 P
 - Leiter 1729 P
 - Leitung 1747 P, 1834 P, 1916 P
 - Medizin 1785 P
 - Nichtleiter 1729 P
 - Theorie 1746 P, 1759 P
 - tierische 1772 P, 1780 B, 1791 P

- Elektrochemie
1798 C, 1800 P, 1805 C, 1806 C, 1811 C,
1814 C, 1817 C, 1833 C, 1839 C, 1876 C,
1887 C, 1889 C, 1922 C, 1938 C
- Elektrode 1834 P
- Elektrodenpotential 1889 C
- Elektrodialyse 1903 C
- Elektrodynamik
1823 P, 1827 P, 1846 P, 1861 P, 1862 P,
1881 P, 1883 P, 1890 P, 1895 P
- Elektrodynamometer 1846 P
- Elektroencephalographie 1924 B
- Elektrographitierung 1896 C
- Elektrokapillarität 1875 P
- Elektrokardiographie 1887 B, 1903 B
- Elektrolyse
1786 C, 1800 P, 1803 C, 1804 P, 1805 C,
1806 C, 1807 C, 1808 C, 1833 C, 1834 P,
1837 P, 1842 C, 1854 C, 1855 C, 1879 P,
1881 P, 1883 C, 1886 C, 1890 C, 1892 C
- Katode 1808 C
- Elektrolyt
1853 P, 1875 C, 1876 C, 1884 C, 1888 C,
1909 C, 1923 C
- Elektromagnet 1826 P, 1873 P
- Elektromagnetismus 1820 P, 1821 P, 1822 P
- Elektrometer
1600 P, 1747 P, 1752 P, 1867 P, 1875 P
- Elektromotor 1821 P, 1834 P
- Elektron
1874 P, 1881 P, 1891 P, 1897 P, 1906 P,
1913 P, 1916 P, 1923 P, 1925 C, 1929 P
- freies 1900 P
- Masse 1902 P
- Elektronegativität 1932 C
- Elektronenbeugung 1927 P
- Elektronendichte 1915 C
- Elektronengas 1924 A, 1930 P, 1949 C, 1957 P
- Elektronenholographie 1985 P
- Elektronenkonfigurationen 1925 C
- Elektronen-Laser
– freie 1983 P
- Elektronenmikroskop 1927 P, 1931 P, 1938 P
- Auflösung 1985 P
- Elektronenmikroskopie 1942 B, 1943 B, 1953 B
- Elektronenpaarbindung 1916 C
- Elektronenresonanz
– paramagnetische 1945 P
- Elektronenröhre 1901 P, 1904 P
- Elektronenschauer 1938 A
- Elektronenspektrum 1962 C
- Elektronenspin 1927 P
- Elektronenstrahlinterferenz 1923 P
- Elektronenstreuung 1934 P, 1953 C
- Elektronenstruktur
– von Molekülen 1926 C
- Elektronensystem
– korreliertes 1969 P
- Elektronentheorie 1890 P, 1892 P, 1895 P, 1896 P
- Elektronentheorie der chemischen Bindung
1927 C
- Elektronentheorie der Metalle 1927 P
- Elektronentransfer 1956 C, 1969 C
- Elektronik 1914 P
- Elektron-Positron-Vernichtung 1979 P
- Elektroosmose 1852 P
- Elektrophile 1933 C
- Elektrophorese
1937 B, 1955 B, 1967 C, 1984 B, 1988 C
- Elektrophysiologie des Gehirns 1870 B
- Elektroplastik 1837 P
- Elektroretinogramm 1865 B
- Elektroschocktherapie 1937 B
- Elektroskop 1747 P, 1786 P
- Elektrostatik 1811 P
- Element
– chemisches 1758 P, 1789 C, 1916 C, 1976 C
- essentielles 1869 B
- idempotentes 1870 M
- imaginäres 1856 M
- Leclanché- 1868 P
- nilpotentes 1870 M, 1941 M
- schweres
– – Entstehungsprozeß 1982 P
- transgressives 1953 M
- Element 110 1987 C
- Element einer analytischen Funktion 1884 M
- Elementaranalyse 1831 C
- Elementarladung 1874 P, 1881 P, 1898 P, 1913 P
- Elementarqualitäten
– Aristotelische ~334 v P
- Elementarteilchen
1937 P, 1946 P, 1947 P, 1948 P, 1949 P,
1951 P, 1953 P, 1954 P, 1957 P, 1962 P
- Axion 1977 P
- Charm D-Meson 1976 P
- Charmbaryon 1976 P
- Erzeugung 1975 P
- Farbwechselwirkung 1966 P
- Gluon 1974 P
- Klassifikation 1959 P, 1961 P
- Kollision 1956 P
- Nachweis 1952 P
- Oktettmodell 1956 P, 1961 P, 1964 P

- Psi-Teilchen 1974 P
- seltsame 1954 P
- starke Wechselwirkung 1970 P
- Streuprozeß 1959 P
- Triplets 1956 P
- Wechselwirkung 1952 P
- Y-Teilchen 1977 P
- Elementarteilchenbeschleuniger
 - 1929 P, 1932 P, 1946 P, 1949 P, 1952 P, 1967 P
- Elementarteilchenprozesse
 - Verletzung der Parität 1956 P
- Elementarteiler 1851 M, 1868 M
- Elemente
 - Häufigkeit 1924 G
 - Klassifikation
 - – geochemische 1922 G
- Elementelehre
 - ~450 v P, ~450 v B, ~334 v P, ~287 v P, ~162 B, 1661 C
- Elemente*
 - ~300 v M, ~175 v M, 380 M, ~535 M, ~1100 M, 1748 M
- Kommentar
 - ~320 M, ~460 M, ~540 M, ~830 M, ~860 M, ~890 M, ~900 M, ~1020 M, ~1077 M, ~1100 M, ~1251 M
- Übersetzung
 - ~805 M, ~870 W, ~1130 M, 1144 W, ~1255 M, 1482 M, 1505 M, 1509 M, 1543 M
- Elementnachweis 1896 A
- Elementsymbol 1808 C, 1814 C
- Elephantiasis 1877 B
- Elferprobe ~1000 M
- Eliminationstheorie 1885 M
- Ellipsengleichung
 - Keplersche 1621 A
- Ellipsenzirkel 1600 M
- Email ~1400 v C, 1782 C
- Emanationstheorie 1675 P
- Embryo
 - animalischer 1651 B, 1673 B
 - menschlicher 1559 B
 - pflanzlicher 1849 B
- Embryologie
 - ~350 v B, ~100 B, ~1260 B, ~1276 B, 1768 B, 1793 B, 1817 B, 1825 B, 1827 B, 1828 B, 1829 B, 1841 B, 1861 B, 1867 B, 1904 B, 1932 B
 - experimentelle 1821 B, 1824 B
 - vergleichende 1600 B, 1880 B
- Embryoübertragung 1983 B
- Emissionsspektroskopie
 - Induzierte-Elektronen- 1967 C
- Emmer
 - siehe* Kulturpflanze, Emmer
- Empfängnisverhütung ~1150 B
- Empiriekritizismus 1891 W
- Empirismus
 - 1738 W, 1754 W, 1869 W, 1891 W, 1929 W
- Emulgator 1917 C
- Emulsin 1837 B
- Emulsionspolymerisation 1927 C
- Encyclopedia Britannica* 1771 W
- Encyclopédie* 1751 W
- Endokrinologie 1856 B
- Endothelin-1 1989 B
- Endplatten
 - motorische 1859 B
- Energie 1807 P, 1826 P, 1851 P, 1853 P
 - Fermi- 1957 P
 - Freie 1882 P
- Energieerhaltungsprinzip
 - ~460 v P, 1593 P, 1604 P, 1644 P, 1669 P, 1775 P, 1842 P, 1845 P, 1847 P, 1894 B, 1903 P, 1924 P, 1927 P
- Energiegewinnung
 - Erdwärme 1987 G
- Energieniveaus mehratomiger Moleküle 1933 C
- Energieproduktion
 - menschliche 1894 B
- Energiespeicherung 1981 P
- Energiestoffwechsel 1929 B, 1941 B
- Energiestrom 1874 P
- Energieumwandlung
 - Strahlungsenergie 1954 P
- England
 - Geologie
 - 1188 G, ~1538 G, 1586 G, 1603 G, 1811 G, 1813 G, 1815 G, 1816 G, 1820 G
- Enkaustik ~350 v C
- Enkephaline 1975 B
- En-Reaktion 1943 C
- Entdeckungsgeschichte 1510 G
- Entdeckungsreise
 - ägyptische ~2475 v G
 - chinesische 139 v G
 - griechische ~330 v G, ~44 v G
 - Karthago ~500 v G
 - kretische ~2000 v G
 - phönikische ~950 v G
 - sumerische ~2500 v G
- Ente *siehe* Domestikation, Ente
- Entelechie 1908 W

- Entfernung
– Sonne–Erde 1639 A, 1941 A
- Entfernungsmessung
– astronomische
~250 v A, 1610 A, 1639 A, 1672 A, 1677 A,
1698 A, 1790 A, 1815 A, 1836 A, 1837 A,
1838 A, 1839 A, 1912 A, 1917 A, 1925 A,
1952 A, 1987 A
- Entfernungszähler ~62 P
- Enthalpie
– freie 1882 C
- Entladung
– elektrische ~287 v P, 1785 P
- Entmagnetisierung
– adiabatische 1926 P
- Entropie
1854 C, 1865 P, 1872 P, 1877 P, 1899 P,
1906 P, 1911 P, 1912 P, 1947 P
– dynamisches System 1958 M
– Ergodentheorie 1958 M
– topologische 1965 M
- Entscheidungsproblem
– Unlösbarkeit 1944 M
- Entscheidungstheorie 1950 M
- Entschwefelung
– von Erdöl 1882 C
- Entwicklung
– lineare 1761 B
- Entwicklungsbiologie ~1550 v B
- Entwicklungsländer
– Geographie 1959 G
- Entwicklungstheorie
– pantheistische 1809 W
– wirtschaftsgeographische 1973 G
- Envelope *siehe* Einhüllende
- Enzyklopädie
350 G, ~439 W, 622 W, ~950 W, ~970 W,
976 W, 1001 W, 1030 M, ~1100 B, 1178/79 W,
1218 G, ~1244 W, ~1247 G, 1280 W, ~1304 A,
~1578 B, 1589 P, 1697 W, 1704 W, 1751 W,
1771 W, 1788 B
– astronomische 1276/77 A
– chinesische
983 W, ~1086 W, ~1319 W, 1351 W, 1407 W
– deutsche ~1190 W, 1732 W
– geographische
~810 G, 947 G, 1726 G, 1793 G, 1879 G,
1923 G
– mathematische
1084 M, 1674 M, 1803 M, 1898 M
– medizinische
~360 B, ~550 B, ~900 B, ~980 B, ~1000 B,
- ~1020 B, ~1127 B, 1160 B, ~1290 B, ~1320 B,
1473 B
– naturgeschichtliche
~62 W, ~976 B, 1228 B, 1350 G, 1390 M,
1749 B
– persische 1342 W
– physikalische 1310 P
– zoologische 1372 B, 1599 B
- Enzyklopädie der mathematischen
Wissenschaften* 1898 M
- Enzym
1833 B, 1837 B, 1848 B, 1857 B, 1860 B,
1869 B, 1871 B, 1872 B, 1876 B, 1878 B,
1894 B, 1897 B, 1901 B, 1904 B, 1909 B,
1911 B, 1923 B, 1924 B, 1925 B, 1926 B,
1928 B, 1930 B, 1932 B, 1937 B, 1943 B,
1955 B, 1956 B, 1957 B, 1958 B, 1959 B,
1965 B, 1966 B, 1968 B, 1969 B, 1970 B,
1979 B, 1982 B, 1984 B
– allosterisches 1963 B
– Chitinase 1986 B
– kinetische Theorie 1913 B
– Oxidreduktasen 1988 C
– pH-Abhängigkeit 1909 B
– Synthese 1957 B
– Wirkgruppe 1937 B
- Enzym-Immunoassay 1971 B
- Enzym-Membran-Katalysator 1979 B
- Eozoön 1857 G
- Ephemeridenberechnung 1789 A
- Ephemeridensekunde 1958 A
- Ephemeridentafel
~206 A, 1474 A, 1751 A, 1767 A, 1770 A,
1774 A
- Epidermis 1626 B
- Epigenese 1651 B, 1759 B
- Epilepsie 1827 B
- Epithel 1841 B
- Epizykloide 1694 M
- Epoche
– geologische 1851 G
- Epoxydharz 1938 C
- ϵ Eridani 1987 A
- Epsomsalz 1695 C
- Equatorium 1526 A
- Erbium 1843 C
- Erbkrankheit 1510 B, 1908 B
- Erbse *siehe* Kulturpflanze, Erbse
- Erdachse
– Nutation 1747 A
- Erdbahnkreuzer 1949 A, 1976 A

- Erdbeben
 - ~580 v G, ~300 v G, ~90 v G, ~613 G, 1544 G, 1846 G, 1935 G, 1947 G
 - Klassifikation 1878 G, 1977 G
 - Richter-Skala 1935 G, 1977 G
- Erdbebenwelle
 - ~62 G, 1760 G, 1889 G, 1941 G, 1947 G
 - Unterscheidung 1899 G
- Erdbeschleunigung 1784 P
- Erdbrände
 - ~50 G, ~613 G, ~1260 G, 1544 G, 1631 G, 1777 G, 1799 G
- Erde
 - Abplattung 1672 P, 1690 P, 1720 P, 1878 A
 - Alter
 - ~520 G, 1563 G, 1654 G, 1673 G, 1693 G, 1716 G, 1731 G, 1744 G, 1749 G, 1767 G, 1771 G, 1780 G, 1785 G, 1864 G, 1893 G, 1899 G, 1905 A, 1946 G, 1956 G, 1985 G
 - Atmosphäre 1697 G, 1957 A
 - – Zirkulation ~1955 G
 - Dichte 1774 G, 1798 P, 1852 P, 1878 G, 1897 G
 - Eiszeiten 1985 G
 - Entstehung 1644 G, 1778 G, 1985 G
 - Expansionshypothese 1937 A
 - Fernerkundung
 - 1960 G, 1962 G, 1972 G, 1973 G
 - Gestalt
 - ~480 v P, ~334 v A, ~330 v G, ~246 v G, ~100 v A, ~40 v W, ~77 P, 825 G, 986 G, ~1120 G, ~1250 G, ~1330 G, 1474 G, 1661 G, 1681 G, 1686 A, 1720 P, 1732 P, 1733 P, 1735 P, 1738 P, 1743 A, 1749 G, 1750 G, 1783 G, 1808 A, 1824 A, 1827 A, 1828 G, 1838 A, 1841 G, 1849 A, 1849 G, 1866 G, 1878 A, 1884 G, 1924 G, 1946 G, 1958 A, 1966 A, 1969 G, 1980 G
 - innerer Aufbau
 - 1644 G, 1669 G, 1692 G, 1695 G, 1738 G, 1782 G, 1827 G, 1837 G, 1884 G, 1889 G, 1891 G, 1897 G, 1906 G, 1912 G, 1914 G, 1947 G, 1963 G, 1972 G
 - Klimazonen ~480 v G, 1928 G
 - Kontraktionsthese 1846 G
 - Leitfähigkeit 1838 P
 - Masse 1889 A
 - Meteoriteneinschlag 1773 A, 1986 A
 - Niederschlagsverteilung 1898 G
 - Nutation 1749 A
 - Oberflächengestalt
 - ~1070 G, 1739 G, 1742 G, 1752 G, 1954 G, 1963 G
 - Oberflächentemperatur 1852 G
 - Ökologiemodelle 1980 G
 - Präzessionsbewegung 1543 A, 1576 A, 1898 A
 - Pulsationstheorie 1940 G
 - Rotation
 - ~450 v A, ~400 v A, ~350 v A, ~270 v A, ~510 A, ~1320 A, 1679 P, 1791 A, 1802 A, 1831 A, 1850 P, 1860 G, 1871 A
 - Schwerefeld 1808 A
 - Schwerezentrum ~1340 P
 - seismische Gürtel 1941 G
 - Sieben-Schichten-Modell 1963 G
 - Strahlungsgürtel 1958 P, 1988 A
 - Straßenkarte 13 v G
 - Temperaturverteilung 1838 G
 - Theorien
 - 1668 G, 1669 G, 1681 G, 1691 G, 1695 G, 1696 G, 1713 G, 1716 G, 1718 A, 1721 G, 1723 G, 1740 G, 1744 G, 1769 G, 1778 G, 1778/79 G, 1780 G, 1785 G, 1793 G, 1795 G, 1837 G
 - Urzustand
 - ~703 G, ~1130 G, 1625 G, 1691 G, 1740 G, 1744 G, 1811 G, 1827 G
 - Van Allen Gürtel 1958 P
 - Wasserhaushalt
 - 1742 G, 1964 G, 1975 G, 1977 G
- Erdellipsoid 1849 A
- Erden
 - Seltene 1947 C
- Erdgas
 - Nutzung
 - – antike ~400 v G, ~200 v C
- Erdgeschichte
 - ~334 v G, ~90 v G, ~320 G, 1669 G, 1673 G, 1691 G, 1695 G, 1702 G, 1710 G, 1716 G, 1718 A, 1719 G, 1731 G, 1740 B, 1740 G, 1741 G, 1742 G, 1743 G, 1744 G, 1746 G, 1756 G, 1758/59 G, 1761 G, 1772 G, 1773 G, 1775 G, 1778 G, 1778/79 G, 1785 G, 1804 G, 1812 G, 1822 G, 1830 G, 1831 G, 1834 G, 1835 G, 1851 G, 1882 G, 1883 G, 1884 G, 1980 G
- Entwicklungskonzept 1866 G
- Gliederung
 - 1681 G, 1778 G, 1806 G, 1823 G, 1828 B, 1831 G, 1833 G, 1835 G, 1837 G, 1840 G, 1884 G
- Vulkanausbrüche 1980 G
- Erdglobus ~159 v G, 1492 G
- Erdinneres
 - Druck 1982 G

- Konvektionsstrom 1922 G
- Temperatur 1886 G
- Erdkarte ~2400 v G, ~550 v G, ~500 v G, 1492 G
- Erdkern
 - Aufbau 1906 G, 1912 G, 1936 G, 1952 G
- Erdkörper
 - Oszillation 1952 G
- Erdkruste
 - Aufbau
 - 1842 G, 1856 G, 1909 G, 1926 G, 1973 G
 - Bewegung
 - 1931 G, 1937 G, 1941 G, 1953 G, 1955 G, 1956 G, 1972 G
 - chemische Zusammensetzung
 - 1846 G, 1908 G, 1924 G
 - COCORP-Unternehmen 1973 G
 - Erkundung 1973 G, ~1980 G, 1987 G
 - Oszillationstheorie 1930 G
 - Radioaktivität 1928 G
 - Wärmefluß 1950 G
- Erdkunde
 - vergleichende 1738 G, 1808 G, 1932 G
- Erdmagnetfeld
 - Magnetpole 1683 P, 1817 P, 1839 G
 - Polumkehr 1929 G, 1940 G, 1963 G
 - Sonnenwind 1930 G
 - Struktur 1930 G
 - Veränderlichkeit 1622 P, 1845 A, 1963 G
 - Wirkung 1044 P
- Erdmagnetismus
 - 1116 G, 1269 P, 1492 G, ~1536 G, 1546 G, 1576 G, 1581 G, 1600 P, 1634 P, 1641 G, 1692 G, 1699 G, 1701 G, 1716 A, 1721 G, 1741 P, 1756 A, 1768 G, 1776 G, 1784 P, 1785 G, 1804 P, 1821 P, 1825 G, 1831 G, 1832 P, 1833 A, 1839 G, 1840 G, 1845 A, 1880 G, 1891 G, 1895 G, 1896 G, 1926 G, 1929 G, 1946 G, 1948 G, 1962 G, 1984 A
- Erdmantel
 - Aufbau 1968 G, 1989 G
 - Aufstiegszonen 1984 G
 - Muttergestein 1968 G
- Erdmittelpunkt
 - Temperatur 1987 P
- Erdmond *siehe* Mond
- Erdnüsse *siehe* Kulturpflanze, Erdnüsse
- Erdöl
 - ~2000 v C, ~1000 C, 1298 G, 1683 G, 1740 G, 1859 G, 1865 C, 1877 G, 1922 G
 - Entstehung 1922 G
 - geologische Strukturen 1921 G, 1922 G, 1928 G
- Erdräume
 - Gliederung 1893 G
- Erdsatellit 1957 A
- Erdumfang
 - Bestimmung ~125 v G, ~829 A, 1669/70 G
- Erdumseglung
 - ~100 v G, 1521 G, 1577 G, 1586 G, 1823 G, 1836 G
- Ergodenhypothese 1912 P, 1932 P
- Ergodensatz
 - Birkhoff'scher 1932 P, 1934 M
- Ergodentheorie
 - abstrakte 1949 M
- Ergodentheorie und Wahrscheinlichkeit 1934 M
- Ergodizität dynamischer Systeme 1952 M
- Ergosterin 1889 B, 1931 B
- Ergotismus 1630 B
- Ergotoxin 1906 B
- Erhaltung
 - der Substanz (Masse) 1620 C
- Erhaltungssatz
 - Physik 1918 M
- Erhebungstheorie 1791 G, 1818 G, 1822 G, 1825 G
- Erkenntnis
 - Grenzen 1872 W
- Erkenntnistheorie
 - 1754 W, 1759 W, 1770 W, 1781 W, 1786 W, 1794 W, 1799 W, 1800 W, 1812 W, 1817 W, 1819 W, 1830 W, 1840 W, 1843 W, 1845 W, 1850 W, 1851 W, 1856 W, 1863 W, 1869 W, 1874 W, 1883 W, 1889 W, 1891 W, 1894 W, 1896 W, 1901 W, 1902 W, 1905 W, 1909 W, 1910 W, 1918 W, 1919 W, 1923 W, 1923 P, 1925 W, 1928 W, 1931 W, 1935 W, 1941 W, 1944 W, 1945 W, 1947 W, 1949 W, 1950 W, 1974 G
- Erkenntnisvermögen
 - menschliches 1790 W
- Erkundungsbohrung
 - geologische ~100 v G
- Ernährung
 - ~444 v B, ~200 B, ~1250 B, 1909 B, 1912 B, 1914 B
- Eros (Planetoid) 1898 A
- Erosion
 - ~1 G, ~10 G, ~30 G, ~380 G, ~970 G, ~1020 G, ~1030 G, 1086 G, ~1180 G, ~1260 G, 1282 G, ~1350 G, ~1500 G, 1544 G, 1590 G, 1625 G, 1665 G, 1668 G, 1670 G, 1681 G, 1691 G, 1692 G, 1697 P, 1739 G, 1742 G, 1751 G, 1752 G, 1753 G, 1762 G, 1770 G,

- 1778 G, 1779 G, 1802 G, 1809 G, 1822 G,
1830 G, 1840 G, 1847 G, 1869 G, 1875 G,
1877 G, 1887 G, 1906 G, 1911 G, 1913 G
- seitliche 1951 G
- Erosionsbasis 1875 G
- Erregungsmittel 1750 B
- Erwartungswert
- mathematischer 1657 M
- Erythromycin 1957 C
- Synthese 1979 C, 1981 C
- Erythronolid A 1979 C
- Erzgang
- Bildung
- 1530 G, 1753 G, 1877 G, 1879 G, 1886 G,
1893 G
- Erzlagerstätte
- Bildung 1912 G, 1913 G, 1955 G
- Schichtgebundenheit 1955 G
- Übersicht 1941 G
- Vorlesung 1852 G
- Erzlaugung
- mikrobielle 1947 B
- Esel *siehe* Domestikation, Esel
- Eskimo
- Völkerkunde 1912 G, 1921 G
- Esperamicine
- En-diin-Einheit 1987 C
- Essigsäure
- ~1 C, 1703 C, 1749 C, 1759 C, 1821 C,
1823 C, 1845 C
- aktivierte 1951 B
- Essigsäureanhydrid 1851 C
- Essigsäuregärung 1663 B
- Ester 1759 C, 1782 C, 1807 C, 1848 C, 1899 C
- Cori- 1935 B
- Harden-Young- 1905 B
- Esterkondensation 1887 C, 1894 C
- Etage
- tithonische 1865 G
- Etaletopologie 1962 M, 1963 M
- Ethanol 1759 C, 1786 B, 1854 C
- Synthese 1983 C
- Ethen 1669 C, 1854 C
- Ether
- ~1540 C, 1729 C, 1755 C, 1796 C, 1800 C,
1842 B, 1846 B
- Ethersynthese 1669 C, 1851 C
- Ethik 1759 W
- Ethin
- 1836 C, 1858 C, 1863 C, 1866 C, 1924 B,
1930 C, 1948 C
- Ethnographie 1520 G
- Ethologie 1898 B
- Ethylchlorid 1661 C, 1807 C
- Ethyljodid 1814 C
- Ethylverbindungen 1827 C, 1828 C
- Eudiometer 1748 C, 1804 C
- Euphrat 1835 G, 1916 G
- Sumpfwässerung 570 v G
- Europa
- 721 G, ~755 G, ~880 G, ~966 G, 1086 G,
1166 G, 1277 G, 1310/11 W, 1474 G, 1480 G,
1512 G, 1801 G, 1804 G
- Mittel-
- 1515 G, 1518 G, 1530 G, 1716 G, 1882 G,
1887 G, 1904 G, 1905 G, 1913 G, 1916 G,
1928 G, 1931 G, 1933 G
- – Vegetationsentwicklung 1939 G
- Nord-
- ~860 G, ~875 G, 875 G, 943 G, ~1075 G,
1427 G, 1494 G, 1496 G, 1532 G, 1549 G,
1567 G, 1732 G, 1798 G, 1881 G, 1898 G
- – Geomorphologie 1871 G
- – Meere 1891 G
- – Tundra 1928 G
- Ost-
- 923 G, 1110 G, 1150 G, 1236 G, 1245 G,
1325 G, 1436 G, 1466 G, 1516 G, 1518 G,
1549 G, 1553 G, 1627 G, 1689 G, 1692 G,
1697 G, 1703 G, 1715 G, 1717 G, 1742 G,
1765/66 G, 1768 G, 1769 G, 1773 G, 1776 G,
1793 G, 1807 G, 1883 G, 1891 G, 1902 B
- römische Eroberungen ~50 v G
- Süd-
- 1451 G, 1681 G, 1748 G, 1893 G, 1904 G,
1932 G, 1952 G
- West- 1789 G, 1790 G, 1799 G, 1903 G, 1933 G
- Europium 1901 C
- Eutektikum (eutektisches Gemisch)
- 1884 G, 1887 C, 1888 G
- Evolute 1673 M, 1692 M, 1771 M
- Evolution
- ~550 v W, ~956 W, ~1155 B, 1550 B, 1748 B,
1754 B, 1794 B, 1796 B, 1801 B, 1812 G,
1813 B, 1815 B, 1822 G, 1824 G, 1831 G,
1844 B, 1846 B, 1849 G, 1850 G, 1852 B,
1858 B, 1862 W, 1863 B, 1866 G, 1870 B,
1894 B, 1899 W, 1899 B
- Abfolge von Lebenszyklen 1965 B
- biochemische 1959 B
- chemische 1961 B
- molekularbiologische Fundierung 1966 B
- Evolutionsgleichung 1967 M, 1984 M, 1988 M

Evolutionstheorie

- 1857 B, 1858 B, 1859 B, 1860 B, 1863 B,
- 1868 B, 1870 B, 1871 B, 1876 B, 1876 G,
- 1884 B, 1900 B, 1972 B
- synthetische 1937 B
- Evolute 1673 M
- Exhaustionsmethode
 - ~400 v M, ~367 v M, ~250 v M, 1619 A
- Exiton 1931 P, 1937 P
- Expansion des Weltalls 1917 A
- Expedition
 - Große Nordische 1733 G, 1736 G, 1737 G
 - Kamtschatka 1724 G, 1728 G
 - Sibirien 1768 G, 1771 G
- Experiment
 - alpines (ALPEX) 1982 G
 - chemisches 1680 C
 - geologisches 1700 G
 - optisches 1250 P, 1270 P
 - wissenschaftliches
 - ~1020 W, ~1220 W, 1247 P, 1269 P, ~1487 P,
 - 1661 W, 1661 C, 1667 W
- Exponent
 - rationaler ~1360 M
- Exponentialsummen 1949 M
- Extinktionstheorie 1760 A
- Extrapolation 1883 M
- Extremalenfeld 1900 M
- Extremalprinzip
 - 1270 P, 1744 P, 1751 P, 1760 P, 1788 P
- Extremalproblem
 - Dualität 1967 M
 - Stabilität 1967 M
- Extremwert ~1636 M, 1644 M
 - Eckenbedingung 1877 M
 - Kriterium 1030 M, 1643 M, 1857 M, 1877 M
- Exzentrizität
 - Änderung 1783 A

F

- Facettenauge 1669 B
- Faden
 - kosmischer (String) 1976 A
- Fadenwurm 1872 B, 1877 B
- Faktor
 - integrierender
 - 1738 M, 1739/40 M, 1768/70 M, 1771 M,
 - 1772 M
- Faktorgruppe 1873 M
- Faktorisierung
 - Algorithmus 1982 M

Fall

- vertikaler 1589 P
- Fallbeschleunigung 1784 P
- Fallbewegung
 - ~334 v P, 1328 P, 1585 P, 1586 P, 1589 P,
 - 1609 P, 1618 P, 1640 P, 1679 P
- Fallgesetz 1604 P, 1609 P, 1618 P, 1657 P
- Fallmaschine
 - Atwoodsche 1784 P
- Fallwind 1866 G
- Faltengebirge 1846 G, 1875 G, 1878 G, 1916 G
- Faltung von Distributionen 1948 M
- Faltungsperiode 1883 G, 1887 G, 1894 G, 1900 G
- FAMOUS-Projekt 1972 G, 1973 G
- Farbenblindheit 1777 B, 1794 B
- Farbenlehre
 - ~55 v P, ~1028 P, ~1305 P, 1663 C, 1665 P,
 - 1760 P, 1810 P, 1890 G
- Farbsehen 1910 B
- Farbenzauberstein ~850 G
- Färberei 1540 C, 1630 C, ~1740 C
- Farberscheinung dünner Schichten 1663 P
- Farbphotographie
 - 1856 P, 1869 C, 1911 C, 1927 C, 1936 C
- Farbstoff
 - ~800 C, 1663 C, 1747 C, 1794 C, 1831 B,
 - 1850 B, 1871 C, 1876 C, 1912 C, 1927 C,
 - 1964 C
 - anorganischer 1710 C, 1828 C
 - natürlicher
 - ~1000 v B, 1525 C, 1680 C, 1817 B, 1826 B,
 - 1862 B, 1909 C
 - organischer
 - 1851 C, 1856 C, 1858 C, 1859 C, 1863 C,
 - 1869 C, 1870 C, 1876 C, 1877 C, 1878 C,
 - 1881 B, 1883 C, 1884 C, 1890 C, 1891 B,
 - 1901 C, 1926 C, 1940 B, 1949 C, 1954 C
- Farne 1851 B
- Faserraum 1933 M, 1935 M, 1940 M
- Faserung
 - differenzierbare 1947 M
- Fastprimzahl 1966 M, 1973 M
- Fata Morgana 1798 P
- Fäulnis 1762 B
- Fazialislähmung
 - periphere 1821 B
- Fazies 1667 G, 1742 G
 - metamorphe 1915 G, 1963 G
- Fazieskunde 1765/66 G, 1808 G, 1939 G
- FCKW *siehe* Fluorchlorkohlenwasserstoff
- Federwaage 1790 P

- Fegemethode 1887 M
 Fehlerausgleich 1821 M
 Fehlerrechnung
 – 1755 A, 1766 M, 1794 M, 1806 M, 1811 A,
 1812 M, 1818 A, 1821 M, 1834 M
 Fehlerverteilung 1818 A
 Fehlsichtigkeit
 – Korrektur 1604 P
 Feinstrukturkonstante 1915 P
 Feld
 – elektromagnetisches 1856 P
 Feldelektronen-Emissionsmikroskop 1936 P
 Feldgraswirtschaft
 – geregelte ~600 B
 Feldionenmikroskopie 1951 P
 Feldspat 1864 G
 Feldtheorie
 – asymptotische Freiheit 1973 P
 – einheitliche
 – 1918 P, 1929 P, 1938 P, 1953 P, 1957 P,
 1961 P, 1974 P, 1984 P
 – elektromagnetische 1873 P, 1886 P
 – konforme 1984 M
 – Lösungsstruktur 1987 M
 – Maxwellsche 1856 P, 1899 P
 Feldübertragung ~1310 P
 Felsschliff 1847 G
 Fenster
 – Lenard- 1893 P
 Ferment 1876 B, 1893 B
 – gelbes 1932 B
 Fermium 1952 P, 1952 C
 Fernerkundung 1959 A, 1967 G, 1986 G
 Fernparallelismus 1929 P
 Fernrohr
 – 1589 P, 1608 A, 1609 P, 1610 A, 1611 A,
 1614 P, 1618 A, 1632 A, ~1639 A, 1646 A,
 1684 A, 1747 P
 – achromatisches 1686 P, 1733 A, 1757 P, 1762 A
 – Aufstellung 1760 A, ~1770 A, 1791 A, 1815 A
 – binokulares 1618 P
 – englische Aufstellung 1760 A, 1791 A
 – Gestell 1785 A
 – Keplersches 1611 P, ~1663 A, 1666 A
 – parallaktisch montiertes 1672 A, 1763 A
 – terrestisches 1645 P
 Fernsehen 1897 P
 Fernüberschiebung 1896 G
 Fernwirkung 1266/67 P, 1330 P, 1709 A, 1713 P
 Ferrimagnetismus 1948 P
 Ferritin 1937 B
 Ferroaluminium 1888 C
 Ferrocen 1952 C
 Ferrodielektrika 1956 P
 Ferroelektrizität 1939 P, 1944 P, 1960 P
 Ferromagnetismus
 – 1907 P, 1925 P, 1928 P, 1931 P, 1932 P,
 1935 P, 1946 P, 1957 P
 Fertilitätsvitamin 1922 B, 1936 B
 Festigkeitslehre 1638 P, 1686 P, 1776 P
 Festkörper
 – 1909 P, 1912 P, 1913 P, 1915 C, 1929 P,
 1931 P, 1947 P, 1953 P, 1955 P
 – Bandstruktur 1965 P
 – Phasenübergänge 1987 P
 – Plasmamodell 1955 P
 – Resonanzabsorption 1958 P
 Festkörperchemie
 – chemischer Transport 1983 C
 Festkörpermaser 1956 P
 Festkörperphysik 1930 P
 Festland
 – Erosion ~1340 P
 Feststoffreaktion 1919 C
 Festungsbau 1687 M
 Fett 1823 C, 1827 B, 1832 B, 1854 B, 1939 B
 Fettalkoholsulfat 1928 C
 Fetthärtung 1902 C
 Fettsäure 1823 C, 1854 B, 1904 B, 1934 B, 1939 B
 Fettsäure-Zyklus 1955 B
 Feuer
 – erdinneres
 – ~10 G, ~30 G, ~520 G, 1544 G, 1631 G,
 1637 G, 1644 G, 1665 G, 1669 G, 1731 G,
 1740 G, 1742 G, 1744 G, 1760 G, 1763 G,
 1769 G, 1778 G, 1785 G
 – Griechisches ~673 C
 Feuerkugel 1794 A, 1819 A
 Feuerland 1828 G, 1881 G, 1882 G
 Feuerschutzmittel ~87 v C
 Feuerspritze ~230 v P
 Feuerstein ~12000 v G, ~3000 v G
 Feuerzeug
 – Döbereiners 1823 C
 Fibrin 1969 B
 Fibrinogen 1771 B, 1856 B
 Fichtelgebirge
 – Geologie 1796 G
 Fiebertherapie 1917 B
 Fieberthermometer 1866 B
 Fieldsmedaille 1931 M
 Figur
 – isoperimetrische ~1330 M
 – Lissajous- 1855 P

- Filter 1937 M, 1938 M, 1946 M
 – Lyot- 1941 A
 Filtertheorie 1941 M, 1948 M
 Filtration und Homologie 1947 M
 Fingerabdruck 1885 B
 – genetischer 1985 B
 Fingerhut 1785 B
 Fingerrechnen ~703 M
 Fisch
 1725 B, 1738 B, 1788 B, 1828 B, 1833 B,
 1835 B, 1904 B, 1938 B
 – elektrischer 1671 B
 Fischkunde 1851 B
 Fitzroy (Fluß) 1879 G
 Fixismus 1922 G
 Fixpunkt
 – mehrwertige Abbildung 1968 M
 Fixpunktsatz
 – Banachscher 1922 M
 – Birkhoff-Kellogischer 1922 M
 – Brouwerscher 1910 M, 1943 M
 – Browderscher 1968 M
 – Lefschetzscher 1923 M, 1926 M
 – Leray-Schauderscher 1934 M
 – Poincaré-Birkhoffscher 1912 M, 1913 M
 – Schauderscher 1930 M
 Fixstern *siehe* Stern
 – Katalog *siehe* Sternkatalog
 Fixsternparallaxe *siehe* Parallaxe, Stern-
 Fixsternsphäre ~530 v P
 Fläche
 – abwickelbare
 1775 M, 1839 M, 1862 M, 1864 M, 1866 M
 – ähnliche Abbildung 1826 A
 – algebraische 1899 M
 – Eulersche Charakteristik 1949 M
 – Singularität 1939 M
 – ausgezeichnete Gerade 1849 M
 – differentielle Parameter 1859 M
 – dikaustische 1575 P
 – einseitige 1858 M, 1861 M, 1876 M
 – Fermi- 1957 P
 – Klassifikation 1864 M
 – Krümmung 1776 M
 – Kummersche 1864 M
 – nichtorientierbare 1873 M, 1876 M
 – nichtsinguläre
 – Klassifikation 1963 M, 1965 M, 1969 M
 – polyedrische 1897 M, 1926 M
 – Riemannsche 1851 M, 1881 M, 1913 M
 Fläche dritter Ordnung 1849 M
 Fläche konstanter Krümmung 1899 M
 Fläche negativer Krümmung 1898 M
 Flächen zweiter Ordnung 1748 M
 Flächennutzungskartierung 1967 G
 Flächentheorie 1772 M, 1795 M, 1827 M
 Flachglas ~1122 C
 Flachland
 – Glazialmorphologie 1931 G
 Flachs
 siehe Kulturpflanze, Flachs
 – Leguminosen ~3000 v B
 Flackerstern 1924 A
 Flagellat 1878 B
 Flammenfärbung
 1756 C, 1758 C, 1820 C, 1827 P
 Flammenphotometrie 1870 C
 Flammenprobe ~250 C, ~505 C
 Flasche
 – Kleinsche 1873 M
 – Leidener 1745 P, 1747 P, 1749 P, 1791 P
 – Mariottesche 1686 P
 Flaschenzug ~250 v P, ~150 v P, 1577 P
 Flavinprotein 1935 B
 Flavoprotein 1932 B
 Flechte 1860 B
 Fleckfieber 1909 B, 1933 B
 Flecktyphus 1501 B, 1909 B
 Fledermaus 1794 B, 1920 B
 Fleischextrakt
 – Liebig'scher 1847 B
 Fleischmilchsäure 1808 B, 1848 B
 Fliege
 – spanische 1810 B
 Fliegenpilz 1973 B
 Flimmerbewegung 1834 B
 Flintglas 1674 C, 1773 A
 Flora
 – Amerika 1680 B
 – Antarktis 1844 B
 – Australien 1810 B
 – Ceylon 1872 B
 – Frankreich 1778 B
 – Indien 1872 B
 – Japan 1784 B, 1859 B
 – Schweiz 1742 B
 Florida 1513 G, 1528 G
 – Stadtgründung 1565 G
 Flöz 1749 G
 Fluchtgeschwindigkeit
 – Galaxie 1953 A
 Fluchtpunkt 1715 M
 Flug des Menschen 1670 P
 Flugsaurier 1871 B, 1971 G

Fluidum

- elektisches 1733 P, 1746 P
- Unterscheidung 1624 P
- Fluktuation 1905 P
- Fluor 1768 C, 1771 C, 1825 C, 1886 C, 1897 C
- Fluorchlorkohlenwasserstoff 1974 C, 1990 G
- Fluoreszenz 1646 P, 1852 P
 - laserinduzierte 1988 C
- Fluorverbindung 1927 C, 1928 C, 1955 C
- Flüssigkeit
 - Cadetsche 1760 C
 - Dichtemaximum 1877 P
 - Fermi- 1956 P
 - ideale 1738 P, 1749 P, 1869 P
 - Plastizität 1913 P
 - Reibung 1866 P
 - rotierende 1885 A
 - Siedepunkt 1724 P
 - strömende
 - ~97 P, 1628 P, 1717 P, 1752 P, 1828 P, 1848 P, 1869 P, 1883 P, 1904 P
- Strukturtheorie 1762 P, 1958 P
- von Mises- 1913 P
- Wackenrodersche 1845 C
- Flüssigkeitsdruck 1663 P, 1666 P, 1728 P, 1762 P
- Flüssigkeitsrakete 1915 A, 1942 A
- Flüssigkeitsströmung
 - maßwertige Lösung 1985 M
 - Turbulenz 1941 P, 1971 M
- Flüssigkeitstransport
 - Pflanzen 1891 B
- Flüssigkeitswiderstand 1721 P
- Flüssigkristall
 - Phasenübergang 1969 P
- Flüssigmetall 1958 P
- Fluttheorie 1803 G
- Fluxionsrechnung
 - 1671 M, 1676 M, 1693 M, 1742 M
- Fluß
 - Antezedenz 1865 G, 1875 G
 - Bifurkation 1744 G
 - Wasserführung 1670 G
- Flußaal 1904 B
- Flußgeschichte
 - ~1020 G, ~1500 G, 1726 G, 1750 G, 1779 G, 1802 G
- Flußlauf
 - Mäander 1955 G
- Flußregulierung
 - Euphrat 570 v G
- Flußsäure 1823 C
- Flußspat ~1665 C

Föhn 1866 G

Folge

- geometrische 1484 M
- Moore-Smith- 1938 M
- Regelmäßigkeit 1957 M
- zufällige 1957 M, 1966 M
- Folgenraum
 - Hilbertscher 1908 M
 - Köthescher 1934 M
 - l_p 1913 M
- Follikel
 - Graaf'sche 1672 B
- Folsäure 1941 B
- Form
 - äquivalente 1775 M
 - automorphe 1949 M
 - binäre 1857 M
 - – geometrische Darstellung 1830 M
 - – Invariante 1868 M
 - binäre quadratische
 - 1767 M, 1775 M, 1832 M, 1857 M
 - geographische 1952 G, 1953 G
 - harmonische 1946 M, 1949 M
 - hermitesche 1855 M
 - n -äre
 - – in p -adischen Körpern 1960 M, 1965 M
 - n -äre quadratische 1847 M, 1881 M, 1890 M
 - Pfaffsche
 - – Integrierbarkeit 1876 M
 - quadratische
 - 1801 M, 1852 M, 1857 M, 1885 A, 1937 M
 - – Geschlecht 1867 M
 - – Klassifikation 1923 M
 - – Reduktion 1861 M
 - – über algebraischen Zahlkörpern 1923 M
 - quadratische indefinite 1877 M
 - Rang 1857 M
 - ternäre 1869 M
 - ternäre quadratische 1801 M, 1886 M
- Formaldehyd 1886 C
- Formalisierung
 - Mathematik 1898 M
- Formalismus 1879 M, 1895 M, 1904 M, 1917 M
- Formel
 - Balmer- 1925 P
 - Bayessche 1763 M
 - Campbell-Hausdorff- 1906 M
 - Eulersche 1714 M, 1748 M
 - Gauß-Bonnetsche 1943 M
 - Greensche 1828 M, 1889 M
 - Gross-Zagier- 1983 M

- Moivresche ~1591 M, 1730 M, 1748 M
- Plückersche 1835 M, 1839 M
- Serret-Frenetsche 1826 M, 1851 M
- Simpsonsche 1735 M
- Stirlingsche 1730 M
- Ziolkowski- 1898 A
- Formelsprache
- Chemie 1814 C
- Physik 1637 M
- Formenwandel
- geographischer 1953 G, 1962 G
- Formlatitude
 - ~1335 M, 1335 M, ~1340 M, ~1360 M
- Forschungsrat
- USA 1917 W
- Forschungsreise
- geologische
 - 1733 G, 1768 G, 1779 G, 1788 G, 1799 G,
 - 1815 G, 1816 G, 1872 G
- Forschungssatellit 1966 A
- Forschungsstation
- driftende 1950 G
- Forstordnung ~1300 B
- Forstwirtschaft ~1300 B, 1713 B
- Fortpflanzung
- Pflanzen 1583 B
- sexuelle ~500 v B, ~400 v B, 1946 B
- Tiere ~400 v B, ~1260 B
- Fortsetzung
- analytische
 - 1851 M, 1874 M, 1880 M, 1896 M, 1954 M
- Fortsetzung holomorpher Funktionen 1906 M
- Fossilien
 - ~543 v W, ~450 v G, 1719 G, 1730 B, 1802 B,
 - 1811 B, 1822 B, 1825 B, 1831 B, 1833 B,
 - 1836 B, 1842 B, 1847 G, 1848 G, 1856 B,
 - 1858 B, 1860 B, 1868 B, 1871 B, 1883 B,
 - 1954 B, 1959 B, 1965 B, 1968 B, 1986 B
- Bedecktsamer 1986 B
- Entstehung
 - 1665 G, 1668 G, 1669 G, 1676 G, 1677 G,
 - 1698 G, 1708 G, 1729 G
- Horizontbeständigkeit 1671 G, 1695 G, 1698 G
- Natur und Bedeutung
 - ~1 G, ~10 G, ~200 G, ~250 G, ~500 G,
 - ~770 G, ~970 G, ~1020 G, 1086 G, 1133 G,
 - ~1260 G, ~1506 G, 1517 G, 1522 G, 1544 G,
 - 1546 G, 1550 G, 1557 G, 1565 G, 1569 G,
 - 1574 G, 1580 G, 1596 G, 1616 B, ~1635 G,
 - 1637 G, 1667 G, 1668 G, 1670 G, 1671 G,
 - 1673 G, 1677 G, 1691 G, 1692 G, 1695 G,
 - 1696 G, 1698 G, 1708 G, 1709 G, 1711 G,
 - 1714 G, 1718 G, 1721 G, 1725 G, 1726 G,
 - 1740 G, 1742 G, 1746 G, 1750 G, 1755 G,
 - 1761 G, 1762 G, 1763 G, 1768 G, 1779 G,
 - 1788 G, 1790 G, 1795 G, 1796 G, 1801 B,
 - 1802 G, 1806 G, 1808 G, 1813 G, 1816 G,
 - 1819 G, 1829 G, 1831 G
- Naturspiele 1671 G
- Sammlungen 1699 G, 1708 G, 1742 G
- Systematik und Bau
 - 1569 G, ~1578 G, 1586 G, 1616 B, 1637 G,
 - 1670 G, 1699 G, 1704 G, 1708 G, 1719 G,
 - 1727 G, 1740 G, 1742 G, 1745 G, 1804 G,
 - 1813 G, 1814 G, 1821 G, 1822 B, 1824 G,
 - 1825 G, 1835 G, 1876 G, 1895 G
- Überreste von Riesen 1677 G
- Urzeugung ~334 v G
- Fötus 1984 B
- Fraktal 1967 M
- Francium 1939 C
- Frankreich
- Geologie
 - 1751 G, 1763 G, 1766 G, 1778 G, 1781 G,
 - 1809 G, 1825 G, 1933 G
- Franz-Joseph-Land (Franz-Josef-Land)
 - 1872 G, 1929 G
- Frauenheilkunde ~400 v B
- Fremdenverkehrsgeographie 1955 G, 1970 G
- Fremdgen
- Vererbung 1981 B
- Frosch
- fossiler 1986 B
- Frostverwitterung 1778 G
- Fruchtbildung
- Pflanzen 1583 B
- Fruchtfliege Drosophila 1908 B, 1938 B
- Gen 1984 B
- Fruchtfolge 1809 B
- Fruchtknoten 1702 B
- Fructose (Fruchtzucker) 1792 B, 1847 B
- Frühmensch
- Stammesgeschichte 1986 B
- Frührenaissance
- karolingische ~780 W, 782 W
- Fuchsin 1859 C
- Fudschijama 1873 G
- Fulgurit ~1020 G
- Fulleren 1985 C
- Fulvene 1900 C
- Fumarsäure 1817 C
- Fundamentalform der Flächentheorie 1856 M
- Fundamentalgruppe 1892 M, 1945 M

- Fundamentalkatalog 1879 A, 1937 A, 1952 A
Fundamentalkonstanten
– astronomische 1874 A, 1895 A
Fundamentallösung
– hyperbolische Differentialgleichung 1908 M
Fundamentalsatz
– Differential-Integralrechnung
1643 M, 1668 M, 1670 M, 1675 M
Fundamentalsatz der Algebra
1608 M, 1629 M, 1637 M, 1742 M, 1773 M,
1799 M, 1815 M, 1816 M, 1848 M
Fundamentalsatz der elementaren Zahlentheorie
~1310 M
Fundamentalsatz für algebraische Funktionen
1873 M
Fundamentalsatz über konvexe Körper 1893 M
Fundamentalstern
– Position 1852 A
Funde (archäologische) ~300000 v. M., 1900 G
Fundierungssaxiom 1917 M, 1947 M
Fungizid 1967 B
– Chitinase 1986 B
Funke
– Ausbreitungsgeschwindigkeit 1747 P
– elektrischer 1671 P
Funkeninduktor 1851 P
Funkenkammer 1948 P
Funktenspektrum 1853 P
Funktechnik
1890 P, 1894 P, 1897 P, 1898 P, 1901 P, 1913 P
Funktion
– Abelsche 1857 M, 1861 M
– absolut stetige 1905 M
– Ackermansche 1925 M
– algebraische 1667 M, 1882 M, 1902 M
– allgemein rekursive 1931 M, 1936 M
– analytische 1900 M
– – über p-adischen Körper 1965 M
– automorphe 1858 M, 1882 M, 1883 M
– – mehrerer Veränderlicher 1949 M
– Bairesche 1905 M
– Bairesche Klassifikation 1899 M
– Begriff 1030 M, 1655 M, 1692 M
– berechenbare 1936 M
– beschränkter Variation 1881 M
– Bessel- 1736 M, 1816 M, 1857 M
– – zweiter Art 1867 M
– charakteristische
1827 M, 1832 P, 1834 P, 1919 M
– Definition
1694 M, 1718 M, 1748 M, 1755 M, 1837 M
– Diracsche δ - 1926 P
– Dirichletsche 1829 M
– doppeltperiodische
1827 M, 1835 M, 1844 M, 1847 M, 1859 M
– effektiv berechenbare 1931 M, 1936 M
– einer komplexen Veränderlichen
1752 M, 1782 M, 1811 M, 1815 M, 1846 M,
1851 M, 1856 M
– elliptische
1775 M, 1796 M, 1811 M, 1825 M, 1826 M,
1827 M, 1829 M, 1838 M, 1844 M, 1847 M,
1848 M, 1862 M, 1882 M
– – Parameterdarstellung 1863 M
– Entwicklung nach speziellen Funktionen
1807 M
– Eulersche φ - 1763 M
– Extremwert 1684 M
– Faktorisierungstheorem ~1844 M
– fastperiodische 1893 M, 1924 M, 1949 M
– Fuchssche 1882 M
– Gamma- 1729 M, 1811 M
– ganze ~1844 M, 1879 M
– – asymptotische Werte 1930 M
– – Produktdarstellung 1876 M
– gleichgradig stetige 1883 M
– Gleichheit 1881 M
– gleichmäßige stetige 1870 M, 1872 M
– Greensche 1828 M
– halbstetige 1896 M, 1904 M
– harmonische 1840 M
– Hermitesche 1864 M
– hölderstetige 1882 M
– holomorphe 1851 M
– – Eindeutigkeit 1916 M
– – im Kreisring 1896 M
– – normale Familie 1907 M
– – Randverhalten 1906 M
– homogene 1755 M
– hyperbolische 1762 M, 1765 M, 1826 M
– implizite 1839 M
– Invertierbarkeit 1906 M
– Kleinsche 1883 M
– Kugel- 1782 M
– – 2. Art 1843 M
– Lamésche 1837 M, 1845 M
– lemniskatische 1796 M, 1845 M
– logische 1880 M
– Mathiesche 1868 M
– Matrizen- 1892 M
– mehrdeutige 1884 M
– mehrerer komplexer Veränderlicher 1860 M

- mehrerer Veränderlicher 1859 M
 - – Darstellbarkeit 1957 M
 - meromorphe
 - 1876 M, 1877 M, 1883 M, 1894 M, 1936 M
 - – Approximation 1885 M
 - – Wertverteilung 1924 M
 - Möbiussche 1985 M
 - monodrome 1851 M
 - monogene 1851 M
 - multiplikative 1918 M
 - $2n$ -fach periodische 1869 M, 1895 M, 1949 M
 - nicht Riemann-integrierbare 1829 M, 1875 M
 - nirgends differenzierbare 1872 M
 - p -adische analytische 1961 M
 - partiell rekursive 1936 M
 - pathologische
 - 1854 M, 1860 M, 1872 M, 1882 M
 - periodische 1722 M
 - positive 1948 M
 - quasianalytische 1912 M
 - quasiperiodische 1893 M
 - rationale positiv-definite 1927 M
 - Reihenentwicklung
 - 1670 M, 1691 M, 1742 M, 1797 M, 1823 M, 1827 M, 1831 M, 1867 M
 - rekursive 1934 M, 1944 M, 1949 M
 - – nicht primitiv rekursive 1925 M
 - spezielle 1729 M
 - stetige 1817 M, 1821 M
 - subharmonische 1923 M
 - superharmonische 1923 M
 - Symbol 1718 M
 - symmetrische 1771 M
 - transzendente 1667 M, 1812 M
 - trigonometrische
 - ~550 A, ~850 M, ~980 M, ~1126 M, 1722 M, 1748 M, 1770 M
 - – Definition 1030 M
 - verallgemeinerte 1945 M, 1950 M
 - verallgemeinerte elliptische 1961 M
 - Weierstraßsche \wp - 1882 M
 - Zeta- 1735 M, 1737 M
- Funktion mit konstanten Multiplikatoren
1862 M, 1879 M
- Funktional
- Ableitung 1904 M
 - Darstellung 1907 M
 - Fortsetzung 1929 M
 - halbstetiges 1921 M
 - kritischer Punkt 1973 M
 - lineares 1887 M, 1907 M, 1909 M

- lineares stetiges
 - – auf L_p 1910 M
- Stetigkeit 1904 M
- Funktional endlicher Typen 1973 M
- Funktionalanalysis
 - nichtlineare 1930 M
- Funktionaldeterminante 1841 M
 - Ableitung 1841 M
- Funktionalgleichung
 - Lösung 1890 M
 - Zeta-Funktion 1737 M
- Funktionenkörper
 - algebraischer 1882 M
- Funktionenreihe
 - Differentiation 1861 M
 - Grenzwert 1847 M
 - Integration 1861 M, 1870 M
- Funktionentheorie
 - Lehrbuch 1856 M, 1862 M, 1936 M
 - Riemannsche 1913 M
- Funktionselement 1884 M
- Funktor 1942 M, 1945 M
 - abgeleiteter 1956 M
 - adjungierter 1958 M
 - darstellbarer 1957 M
- Funkverbindung 1911 G
- Fuore 1936 A
- Furanose 1925 B
- Fusion
 - anatektische 1958 G
- F-Verteilung 1924 M

G

- Gabun 1879 G
- Gadolinit 1794 C
- Gadolinium 1880 C
- Galalith 1897 C
- Galaxie
 - 1755 A, 1761 A, 1784 A, 1914 A, 1925 A, 1932 A, 1943 A, 1952 A, 1953 A
 - aktive 1943 A
 - extragalaktische 1917 A, 1923 A, 1977 A
 - infrarote 1967 A
 - Katalog 1932 A
 - Kern 1955 A
 - Maffai- 1967 A
 - optisch sichtbare 1960 A
 - ringförmige 1988 A
 - Rotation 1927 A
 - Seyfert- 1943 A, 1957 A, 1963 A
 - Spiralstruktur 1927 A, 1953 A

- Verteilung 1952 A
- Zwergstern- 1937 A
- Galaxienbildung 1980 A
- Galaxienhaufen
- Dichte-Radius-Relation 1960 A
- Große Mauer 1989 A
- Galaxis
 - ~420 v A, 1911 A, 1918 A, 1927 A, 1968 A
- Pekuliargeschwindigkeit 1975 A
- Galenismus 1554 B
- Galle
 - Fistel 1844 B
- Gallen 1675 B, 1712 B
- Gallenfarbstoffe 1944 B
- Gallensäuren 1912 B
- Gallium 1875 C
- Gallussäure 1786 C, 1841 C
- Galmei 1742 C
- Galvanismus
 - 1751 P, 1780 P, 1786 P, 1791 P, 1792 P,
 - 1799 P, 1803 P, 1814 C
- Galvanometer 1826 P, 1880 P
- Galvanoplastik 1837 P
- Galvanotechnik 1805 C
- Gambia 1457 G
- γ Cephei 1987 A
- Gamma-Astronomie 1967 A, 1973 A, 1979 A
- Gammafunktion *siehe* Funktion, Gamma
- Gamma-Konvergenz 1979 M
- Gamma-Strahlung 1900 P, 1930 P, 1987 A
 - kosmische 1967 A, 1973 A
- Ganges
 - Geomorphologie 1832 G
- Ganges (Fluß) 1808 G
- Ganglionzelle
 - Wachstumsfaktor 1954 B
- Gangrän 1790 B
- Gangtheorie
 - 1544 G, 1639 G, 1640 G, 1644 G, 1651 G,
 - 1661 G, 1695 G, 1700 G, 1738 G, 1746 G,
 - 1749 G, 1770 G, 1791 G, 1799 G
- Gans *siehe* Domestikation, Gans
- Ganzzahlarithmetik
 - unbeschränkte 1957 M
- Garbe 1946 M
 - kohärente 1955 M
 - perverse 1982 M
- Garbentheorie 1958 M, 1960 M
- Garten
 - botanischer
 - ~720 v B, ~700 v B, 1350 B, 1406 B
 - zoologischer
 - ~1050 v B, ~860 v B, ~700 v B
- Gärung
 - 1669 B, 1837 B, 1839 B, 1857 B, 1860 B,
 - 1979 B
- alkoholische
 - ~3500 v B, 1663 B, 1682 B, 1786 B, 1789 C,
 - 1815 B, 1905 B, 1912 B, 1916 B
- zellfreie 1897 B
- Gas
 - ~1640 C, 1727 C, 1756 C, 1766 C, 1772 C,
 - 1773 C, 1774 C, 1780 C, 1792 C, 1793 B,
 - 1804 B, 1823 C, 1838 C, 1845 C
- Ausdehnung 1787 P
- Diffusion 1857 P, 1932 C
- nitroses 1827 C
- permanentes 1877 P
- Gasanalyse 1781 C, 1857 C, 1908 B
- Gasaustausch
 - Pflanzen 1895 B
- Gasbrand 1892 B
- Gaschromatographie
 - 1943 C, 1952 C, 1961 C, 1962 C
- Gasdynamik 1876 P
- Gasentartung
 - Geschwindigkeitsverteilung 1906 P
- Gasentladung 1858 P, 1879 P
- Gasgesetz
 - 1787 P, 1791 P, 1802 P, 1802 C, 1826 P,
 - 1834 C, 1873 P
- Gasjet 1980 A
- Gasnebel
 - Spektrum 1923 A
- Gasödem 1892 B
- Gastheorie
 - kinetische
 - 1738 P, 1749 C, 1810 P, 1845 C, 1848 P,
 - 1856 P, 1857 P, 1861 P, 1865 P, 1866 P,
 - 1868 P, 1920 P, 1924 P, 1947 P
- Gastransport
 - Pflanzen 1806 B
- Gastrin 1966 B
- Gastroskopie 1911 B
- Gasverflüssigung
 - 1784 C, 1798 C, 1823 C, 1852 P, 1869 P,
 - 1877 P, 1883 P, 1884 P, 1889 P, 1895 C,
 - 1897 C, 1898 C, 1908 P
- Gaszentrifuge 1922 C, 1936 C
- Gattung
 - (Biologie) 1700 B

- GCVS-Klassifikation 1985 A
 Gebärmutterkrebs 1943 B
 Gebiet
 – arides 1914 G
 – holomorph konvexes 1954 M
 – pseudokonvexes 1974 M
 Gebietsaufteilung 1939 G
 Gebietsinvarianz 1911 M
 Gebilde
 – algebraisches 1869 M
 Gebirge
 – Bau
 1752 G, 1760 G, 1768 G, 1777 G, 1782 G,
 1799 G, 1875 G, 1919 G
 – Gipfelhöhe 1828 G
 – unterseeisches 1956 G
 Gebirgsbau
 – Sächsische Schweiz 1887 G
 Gebirgsbildung
 ~10 G, ~30 G, ~77 G, ~360 G, ~1020 G,
 1086 G, ~1260 G, 1282 G, ~1350 G, ~1500 G,
 1522 G, 1544 G, 1561 G, 1595 G, 1625 G,
 1644 G, 1668 G, 1669 G, 1680 G, 1708 G,
 1723 G, 1727 G, 1740 G, 1742 G, 1763 G,
 1769 G, 1777 G, 1796 G, 1798 G, 1818 G,
 1822 G, 1825 G, 1829 G, 1835 G, 1842 G,
 1846 G, 1847 G, 1852 G, 1858 G, 1873 G,
 1875 G, 1894 G, 1906 G, 1924 G
 – Deckenlehre 1916 G
 – Erosion 1702 G
 – Kontraktionstheorie 1829 G
 Gebirgsfaltung 1846 G, 1875 G, 1878 G, 1916 G
 Geburtshilfe ~400 v B, ~1150 B, 1668 B, 1754 B
 Geburtstafel 1825 B
 Gefäß
 – molekulares 1982 C
 Gefäßchirurgie 1902 B
 Gefrier Mischung 1665 C
 Gefrierpunktniedrigung 1788 C, 1886 P
 – molare 1884 C
 Gegendämmerung 1716 P
 Gegengift ~275 v B, 1199 B
 Gegenstromkühlung 1770 C
 Gegenstromprinzip 1895 C
 Gehirn 1658 B, 1805 B, 1811 B, 1837 B
 – Atomlehre ~420 v B
 – Psychomotorik 1710 B
 – Sprachzentrum 1836 B, 1861 B
 Gehirnanatomie ~1568 B
 Gehirnentwicklung 1852 B
 Gehör 1794 B
 Gehörknöchelchen 1546 B
 Geisteskrankheit 1799 B, 1812 B
 Geländedarstellung 1812 G
 Gelatineplatte 1876 A
 Gelbfieber
 1768 B, 1881 B, 1900 B, 1927 B, 1930 B
 Gelbfiebervirus
 – genetische Struktur 1985 B
 Gelbrost 1905 B
 Gelfiltration 1959 C
 Gelpermeationschromatographie 1959 C
 Geminga 1987 A
 Gemmologie
 ~865 G, ~1228 G, ~1240 G, 1244 G, ~1250 G,
 1579 G, 1609 G, 1672 G
 Gen
 1909 B, 1946 B, 1968 B, 1970 B, 1975 B,
 1978 B
 – Aktivierung 1960 B
 – Anordnung 1902 B
 – genetische Einheit 1955 B
 – Nucleotidabfolge 1984 B
 – springendes ~1945 B
 – Synthese 1976 B
 – Übertragung 1952 B, 1974 B, 1975 B
 – Zuordnung zu Chromosomen 1968 B
 Genaustausch
 – crossing-over 1915 B, 1931 B
 Genbank 1916 B
 Generationswechsel 1819 B, 1842 B
 – Pflanzen 1851 B, 1874 B
 Generator 1838 P, 1880 P
 Generatorgas 1905 C
 Genetik
 1510 B, 1823 B, 1826 B, 1864 B, 1866 B,
 1876 B, 1888 B, 1900 B, 1902 B, 1905 B,
 1906 B, 1908 B, 1909 B, 1910 B, 1911 B,
 1913 B, 1915 B, 1917 B, 1918 B, 1927 B,
 1928 B, 1931 B, 1932 B, 1941 B, 1944 B,
 1950 B, 1956 B, 1957 B, 1961 B, 1967 B,
 1969 B, 1974 B, 1977 B, 1983 B, 1986 B,
 1987 B
 Genexpression 1973 B, 1977 B
 Genkarte 1911 B, 1915 B, 1938 B, 1975 B
 Genom-Projekt 1988 B
 Genotyp 1905 B
 Genregulation 1966 B
 Genrekombination 1973 B
 Gentechnik
 1967 B, 1976 B, 1980 B, 1983 B, 1985 B,
 1988 B
 Gentheorie 1915 B

Geochemie

- 1797 C, 1859 G, 1883 G, 1889 G, 1944 G,
~1965 G
- Begriff 1838 C
- Gegenstandsbestimmung 1912 G
- Lehrbuch 1847 G
- Vorlesung 1912 G
- Geochronologie 1941 G, 1946 P
- Geodäsie 1030 M, 1755 M, 1844 G
- Satellitennavigation 1987 G
- Geodynamik-Projekt
- Internationales 1972 G
- Geognosie
- Begriff 1786 G
- Geographenkongreß 1871 G, 1882 G
- internationaler 1904 G
- Geographie
- 1305 v G, ~600 v G, ~500 v G, 455 v G,
~100 v G, ~90 v G, ~10 G, 350 G, ~1406 G,
~1469 G, 1475 G, 1672 G, 1693 G, 1738 G,
1739 G, 1785 G, 1790 G, 1882 G, 1894 G,
1895 G, 1906 G, 1911 G, 1926 G, 1927 G,
1928 G, 1933 G
- allgemeine ~246 v G, 1612 G, 1810 G
- Aufgabe 1820 G, 1925 G
- Begriff 1750 G
- behavioral approach 1970 G
- chorographische ~140 v G
- chorologische Wissenschaft 1905 G, 1939 G
- Diffusionismus 1876 G
- eigenständige Wissenschaft 1820 G
- Einteilung 1605 G, 1612 G, 1903 G, 1924 G
- Ganzheitlichkeit 1925 G
- Geschichte
- 444 v G, 1755 G, 1777 G, 1795 G, 1851 G,
1865 G, 1873 G, 1897 G, 1903 G, 1904 G,
1932 G
- historische
- 1616 G, 1887 G, 1905 G, 1941 G, 1955 G
- Institutionalisierung 1918 G
- Lehrbuch 1819 G, 1868 G, 1881 G, 1921 G
- Lehre
- 1305 v G, 1686 G, 1784 G, 1808 G, 1854 G
- mathematische
- ~246 v G, ~1220 M, 1798 G, 1967 G, 1968 G
- medizinische 1792 G, 1911 G, 1952 G
- Methodenstreit 1831 G, 1927 G
- Methodologie
- 1878 G, 1883 G, 1897 G, 1903 G, 1905 G,
1925 G, 1927 G, 1969 G

- ökonomische
- 1668 G, 1758 G, 1848 G, 1921 G, 1922 G,
1925 G, 1932 G
- physische
- 1543 A, 1665 G, 1750 G, 1757 G, 1769 G,
1778 G, 1802 G, 1827 W, 1837 G, 1845 G,
1848 G, 1864 G, 1884 G, 1886 G, 1894 G,
1909 G, 1919 G
- politische 1754 G, 1897 G
- – Feldtheorie 1954 G
- quantitative 1785 G, 1962 G, 1968 G
- reine 1775 G, 1785 G, 1806 G, 1808 G, 1929 G
- Schule 1875 G, 1899 G
- theoretische 1962 G
- vergleichende 1790 G, 1808 G, 1831 G, 1869 G
- verhaltenswissenschaftliche
- Herangehensweise 1970 G
- zonale ~90 v G
- Geographie des Menschen
- 1910 G, 1922 G, 1923 G, 1933 G, 1942 G
- Geographos 1951 A
- Geoid 1878 A, 1969 G, 1980 G, 1984 G
- Geokryologie 1927 G
- Institutionalisierung 1953 G
- Geological Survey of Great Britain 1835 G
- Geologie 1863 G
- allgemeine 1846 G
- Begriff 1605 G, 1657 G, 1690 G, 1751 G, 1778 G
- chemische
- 1801 G, 1805 G, 1809 G, 1826 G, 1837 G,
1878 G, 1879 G, 1887 G, 1897 G
- Donauländer 1726 G
- dynamische 1842 G
- experimentelle
- ~1260 G, 1767 G, 1804 G, 1816 G, 1878 G
- historische 1761 G
- Kanada 1855 G
- Kompendium 1907 G
- Lehrbücher 1838 G, 1882 G
- Nordamerika 1847 G, 1855 G
- ökonomische 1735 G, 1740 G, 1749 G
- regionale
- 1756 G, 1766 G, 1768 G, 1778 G, 1792 G,
1807 G, 1814 G, 1816 G, 1819 G, 1820 G,
1821 G, 1825 G, 1826 G, 1829 G
- Universitätsgeschichte 1728 G
- Württemberg 1834 G
- Geologie und Öffentlichkeit
- 1841 G, 1852 G, 1854 G
- Geometrie
- absolute 1907 M
- abzählende ~1864 M

- algebraische
 - 1866 M, 1870 M, 1946 M, 1955 M, 1957 M, 1970 M
 - – Begründung 1863 M, 1933 M, 1960 M
 - – Multiplizität 1926 M
 - – Schnitttheorie 1977 M
- algebraische Methoden 263 M, 1220 M
- analytische
 - ~1350 M, 1636 M, 1637 M, ~1648 M, 1649 M, 1655 M, 1667/68 M, 1679 M, 1748 M, 1807 M
- Aufbau 1275 M
- Axiomatik
 - 1859 M, 1882 M, 1891 M, 1894 M, 1899 M, 1904 M, 1906/07 M, 1970 M
- darstellende *siehe* Perspektive
 - 1528 M, 1525 M, 1759 M, 1799 M
 - – Axiomatik 1906/07 M
- ebene projektive
 - 1891 M, 1905 M, 1949 M, 1954 M
- *Elemente* ~440 v M, ~380 v M
- elliptische 1871 M
- Geschichte ~320 v M
- Grundlagen 1854 M, 1928 W
- imaginäre 1829 M
- kinematische ~1642 M
- Klassifikation 1872 M
- komplexe Riemannsche 1904 M
- kontinuierliche 1958 M
- Lehrbuch 1794 M
- metrische 1858 M
- *n*-dimensionale 1840 M, 1843 M
- nichtarchimedische 1891 M, 1900 M
- nichtdesarguessche 1899 M
- nichteuklidische
 - ~300 v M, ~1251 M, 1733 M, 1766 M, 1818 M, 1826 M, 1829 M, 1832 M, 1835 M, 1840 M, 1856 M, 1858 M, 1866 M, 1873 M
 - – Klassifikation 1871 M
 - – Modell 1858 M, 1868 M
- nichtpascalsche 1899 M
- projektive
 - 1435 M, 1636 M, 1639 M, 1640 M, 1648 M, 1673 M, 1759 M, 1799 M, 1803 M, 1813/14 M, 1822 M, 1827 M, 1832 M, 1852 M, 1853 M, 1856 M, 1858 M, 1899 M, 1948 M
 - – Axiomatik 1904 M, 1906/07 M
- Stetigkeitsaxiom 1873 M
- synthetische 1639 M, 1847 M
- vollendete 1940 M
- Geometrie der Gewebe ~1928 M
- Geometrie der Lage* 1847 M, 1856 M
- Geometrie der Zahlen 1830 M, 1896 M
- Geometroodynamik 1957 P
- Geomorphologie
 - 1574 G, 1643 P, 1746 G, 1779 G, 1785 G, 1791 G, 1802 G, 1806 G, 1812 G, 1815 G, 1858 G, 1860 G, 1862 G, 1865 G, 1872 G, 1877 G, 1881 G, 1882 G, 1884 G, 1886 G, 1887 G, 1890 G, 1891 G, 1893 G, 1899 G, 1906 G, 1909 G, 1910 G, 1911 G, 1912 G, 1919 G, 1921 G, 1923 G, 1925 G, 1926 G, 1927 G, 1929 G, 1934 G, 1936 G, 1938 G, 1943 G
- allgemeine ~380 G, 1590 G, 1894 G
- Aufgabe 1925 G
- Gekrieche 1907 G
- glaziale Formen 1925 G
- glaziale Serie 1956 G
- Hangbildung 1962 G
- Herausbildung 1856 G
- Institutionalisierung 1932 G, 1982 G
- klimatische 1963 G, 1970 G
- Verwitterung 1933 G
- Wasserscheiden 1885 G
- Geophotographie 1972 G
- Geophysik
 - Datenauswertung ~1965 G
 - Forschungsprogramme 1980 G
 - Institutionalisierung 1905 G, 1940 G
- Geophysikalisches Jahr
- Internationales 1957 G
- Geopolitik 1924 G
- Georadar ~1980 G
- Georgien 1807 G
- Geosphären-Biosphären-Programm (IGBP) 1986 G
- Geosynklinale 1859 G, 1967 G
- Systematik 1959 G
- Geosynklinaltheorie
 - 1873 G, 1894 G, 1900 G, 1907 G
- Geosystem 1970 G
- Geotropismus 1806 B, 1880 B
- Geowissenschaften
 - allgemein
 - ~10 G, ~62 W, ~250 G, ~360 G, 622 G, ~703 G, ~1020 G, 1244 G, 1282 G, 1284 G, ~1500 G, 1550 B, 1580 G
 - Bildungsgeschichte
 - 1557 G, 1580 G, 1803 G, 1819 G
 - Institutionalisierung 1919 G
 - Methodologie der 1775 G
- Geozentrismus ~334 v A, 1620 A

Gerät

- astronomisches
 - 1598 A, 1753 A, 1789 A, 1839 A, 1841 A,
 - 1843 A, 1846 A
- mechanisches ~860 P
- optisches 1829 A
- Gerätebau
 - astronomischer 1752 A, 1828 A
 - mathematischer 1828 A
- Gerberei 1794 C
- Gerbsäure 1794 C
- Geriatric 1724 B, 1947 B
- Gerichtsmedizin
 - China ~1250 B
- Germanin 1917 B
- Germanium 1886 C
- Gerste *siehe* Kulturpflanze, Gerste
- Geschlecht
 - arithmetisches 1869 M, 1870 M, 1953 M
 - Vererbung 1902 B
- Geschlecht einer Fläche 1868 M, 1869 M, 1870 M
- Geschlecht einer Klasse von Formen 1801 M, 1951 M
- Geschlecht einer Kurve 1865 M
- Geschlecht einer Mannigfaltigkeit 1953 M, 1963 M
- Geschlecht einer quadratischen Form 1881 M
- Geschlecht einer Riemannschen Fläche 1851 M
- Geschlechtschromosom
 - 1905 B, 1913 B, 1949 B, 1959 B
- Geschlechtsentstehung ~480 v B, 1928 B
- Geschlechtskrankheit
 - 1838 B, 1879 B, 1889 B, 1903 B, 1905 B,
 - 1906 B, 1910 B, 1912 B, 1913 B
- Geschlechtsmerkmal 1942 B
- Geschlechtsorgan 1668 B, 1830 B
- Geschmacksempfindung 1843 B
- Geschoß
 - Flugbahn 1546 P, 1589 P, 1719 P, 1763 P
- Geschützbau ~25 v P
- Geschwindigkeitsverteilung
 - Gasmoleküle 1860 P, 1866 P, 1868 P
- Geschwulst
 - bösartige ~1949 B
- Gesellschaft
 - astronomische 1820 A, 1828 A, 1863 A, 1866 A
 - biochemische 1911 B, 1944 B
 - chemische 1841 C, 1857 C, 1867 C, 1919 C
 - geographische
 - 1684 G, 1727 G, 1740 G, 1746 G, 1788 G,
 - 1790 G, 1821 G, 1828 A, 1828 G, 1830 G,
 - 1845 G, 1852 G, 1866 G, 1925 G

- geologische
 - 1807 G, 1808 G, 1830 G, 1888 G, 1910 G
- kartographische 1961 G
- mathematische 1865 M
- meteorologische 1855 G, 1873 G, 1950 G
- mineralogische
 - 1796 G, 1799 G, 1807 G, 1808 G, 1830 G,
 - 1908 G
- paläontologische 1912 G
- physikalische 1922 P
- wissenschaftliche
 - 1627 W, 1765 G, 1796 G, 1799 G
- Gesetz
 - Alles-oder-Nichts- 1905 B
 - Archimedisches ~250 v P
 - Baersches 1860 G
 - Bell-Magendiesches 1822 B, 1831 B
 - Beudantsches 1817 G
 - Biot-Savartsches 1820 P
 - Bouguersches 1729 A
 - Boyle-Mariottesches
 - 1660 P, 1661 P, 1662 P, 1676 C, 1687 C,
 - 1738 P
 - Braggsches 1912 P
 - Buys-Ballotsches 1857 G
 - Cassinisches 1687 A
 - Coulombsches 1784 P, 1911 P
 - Curiesches 1895 P
 - Curie-Weissches 1907 P
 - Faradaysches 1833 C
 - Ferrellesches 1856 G
 - Ficksches 1855 P
 - Gay-Lussacsches 1802 C
 - Grahamsches 1829 C
 - Henry-Daltonsches 1803 C
 - Henrysches 1803 P
 - Hookesches 1675 P
 - Hubblesches 1929 A
 - Judinsches 1719 P
 - Keplersches
 - – erstes 1605 A, 1609 A
 - – zweites 1609 A
 - – drittes 1619 A, 1621 A
 - Lambert-Beersches 1852 C
 - Lambertsches 1760 A
 - Massenwirkungsgesetz 1777 C, 1864 C
 - Mendelsches
 - 1855 B, 1866 B, 1900 B, 1902 B, 1909 B,
 - 1915 B, 1918 B
 - Neumayrsches 1887 G
 - Oddo-Harkinsches 1917 C
 - Ohmsches 1826 P

- Ostwaldsches Verdünnungsgesetz 1888 C
- photochemisches 1888 A
- photochemisches Absorptionsgesetz 1820 C
- photometrisches 1729 A
- physikalisches koordinatenunabhängiges 1872 M
- Playfairsches 1802 G
- Poiseuillesches 1848 P
- radioaktives Verschiebungsgesetz 1913 C
- Roultssches 1882 P, 1884 C
- Stefan-Boltzmannsches 1884 P
- Titius-Bodesches 1766 A, 1772 A
- Titiusssches 1801 A
- Townleysches 1661 P
- Weber-Fechnersches 1834 B, 1859 A, 1860 P
- Wulffsches 1909 G
- Gesetz der äquivalenten Proportionen 1791 C
- Gesetz der großen Zahlen
 - ~1685 M, 1837 M, 1909 M, 1940 M
- starkes 1914 M
- Gesetz der konstanten Proportionen 1797 C
- Gesetz der multiplen Proportionen 1789 C, 1803 C, 1811 C
- Gesetz der Oktaven 1863 C
- Gesetz der unabhängigen Ionenwanderung 1875 C
- Gesetz der Winddrehung 1835 G
- Gesetz des iterierten Logarithmus 1929 M
- Gesetz vom Partialdruck 1802 P
- Gesetz von der Erhaltung der Masse 1748 C, 1789 C
- Gesetz von der Korrelation der Organe 1800 B
- Gestein
 - Altersbestimmung 1907 P, 1946 G
 - ältestes 1989 G
 - effusives 1877 G
 - Entstehung 1522 G, 1561 G, ~1578 G, ~1635 G, 1639 G, 1669 G, 1681 G, 1691 G, 1723 G, 1735 G, 1740 G, 1742 G, 1746 G, 1750 G, 1753 G, 1785 G, 1786 G, 1869 G, 1877 G, 1913 G, 1920 G, 1939 G
 - intrusives 1877 G
 - Klassifikation ~320 v G, ~77 G, 1133 G, 1735 G, 1742 G, 1773 G, 1850 G, 1872 G, 1873 G, 1877 G, 1879 G, 1888 G, 1892 G, 1897 G, 1902 G, 1923 G, 1951 G
 - Kreislauf 1721 G, 1746 G
 - kristalline 1773 G
 - magmatisches 1747 G, 1763 G, 1769 G, 1776 G, 1779 G, 1780 C, 1785 G, 1787 G, 1788 G, 1790 G, 1798 G, 1802 G, 1877 G, 1878 G, 1886 G, 1887 G, 1888 G, 1890 G, 1892 G, 1913 G, 1945 G
- – Klassifikation 1927 G
- Magnetismus 1796 G, 1936 G
- metamorphes
 - – Klassifikation 1914 G, 1963 G
- primäres 1740 G
- sekundäres 1740 G
- Verwitterung 1665 G, 1681 G, 1785 G, 1846 G, 1887 G
- zeitliche Ordnung 1691 G, 1740 G, 1756 G, 1758/59 G, 1761 G, 1775 G, 1779 G, 1781 G, 1785 G, 1786 G, 1796 G, 1799 G, 1829 G
- Gesteinsbildung
 - Transformismus 1948 G
- Gesteinsfazies ~1506 G
- Stratigraphie ~1030 G
- Gesteinsrippen 1892 G
- Getreide
 - ~9000 v B, ~7500 v B, ~6600 v B, ~6500 v B, ~6000 v B, ~5500 v B, ~4500 v B, ~3000 v B, ~1500 v B, ~1000 v B, ~500 v B
- Gewebe
 - Einteilung 1801 B
 - tierisches 1797 B
- Gewebefärbung 1873 B
- Gewebekultur 1907 B, 1952 B
- Gewebeschnitt 1866 B
- Gewebetransplantation 1953 B
- Gewebeverträglichkeit 1967 B
- Gewicht
 - spezifisches ~50 P, 1440 P, 1586 P, 1603 C, 1733 C
- Gewichtsanalyse 1795 C
- Gewichtsaräometer 1663 P
- Gewitter
 - Modell 1946 G
- Gezeiten
 - 336 v G, ~330 v G, ~300 v G, ~100 v A, ~44 G, ~613 G, 725 A, 1188 G, ~1220 P, ~1260 G, ~1595 P, 1598 A, 1616 A, 1620 A, 1725 G, 1740 M, 1830 A
- Gezeitenkraftwerk 1960 G
- Gezeitentafel 1830 A
- Gezeitentheorie
 - ~150 v A, ~1600 A, 1609 A, 1740 M, 1774 A
- Gibbon 1836 B
- Gibson-Wüste 1874 G
- Gichtgas 1838 C

- Gieseckit 1806 G
 Gift ~275 v B, 1199 B, ~1625 C
 Giftgas ~400 v C
 Giftverordnung 1633 B
 Giotto (Raumsonde) 1986 A, 1987 A
 Gipffelur 1919 G
 Gips ~7500 v C, 1750 C
 Gitter
 – Auswahlatz 1946 M
 – Konvergenzbegriff 1946 M
 – Leech- 1967 M
 – orthogonale Zerlegung 1952 M
 – Penrose- 1984 P
 – reziprokes 1947 P
 Gitternetzkarde
 – chinesische 1136 G
 Gitterpunkt
 – Anzahl 1912 M
 Gitterschwingung 1911 P, 1912 P
 Glas
 – Herstellung
 ~1500 v C, ~1122 C, 1674 C, 1676 C, 1677 C,
 1679 C
 – Struktur 1932 P, 1972 P
 Glasätzen ~1665 C
 Glasauge ~1579 B
 Glaselektrode 1909 C
 Glasfaser 1954 P
 Glasfaserkabel 1970 P
 Glasfaseroptik 1954 P
 Glaskeramik 1986 C
 Glaskörper
 – Auge 1741 B
 Glaskugel
 – Lichtbündelung ~63 P
 Glaslinse ~1692 C
 Glasprisma
 – Farbenzerstreuung 1575 P
 Glasseide 1842 C
 Glaubersalz 1658 C
 Glazialmorphologie
 1719 G, 1738 G, 1741 G, 1810 G, 1815 G,
 1821 G, 1834 G, 1837 G, 1838 G, 1840 G,
 1882 G, 1885 G
 Glaziologie
 1574 G, 1705 G, 1773 G, 1776 G, 1779 G,
 1787 G, 1830 G, 1838 G, 1842 G, 1882 G,
 1885 G, 1888 G, 1891 G, 1892 G, 1905 G,
 1930 G
 – Schelfeis 1924 G
 Gleichgewicht
 – Boudouard- 1905 C
 – chemisches 1884 P, 1911 C
 – dynamisches 1791 P
 – ökonomisches 1954 M
 – statisches ~1360 P
 – universelles 1941 P
 Gleichgewicht von Flüssigkeiten 1743 P
 Gleichgewichtsachse 1686 P
 Gleichgewichtsbedingung 1586 P
 Gleichgewichtsfigur
 1740 M, 1784 M, 1861 M, 1885 A, 1906 M,
 1908 M
 Gleichheitszeichen 1557 M
 Gleichrichter
 1874 P, 1889 P, 1904 P, 1925 P, 1926 P, 1932 P
 Gleichstrom
 – pulsierender 1832 P, 1839 P
 Gleichung
 – abelsche 1829 M, 1853 M
 – adjungierte 1762 M, 1873 M
 – algebraische
 ~1200 M, 1248 M, 1585 M, 1593 M, 1636 M,
 1741 M, 1771 M
 – Arrhenius- 1878 C, 1889 C
 – Auflösbarkeit in Radikalen
 1572 M, 1615 M, 1771 M, 1799 M, 1801 M,
 1813 M, 1824 M, 1829 M, 1830 M, 1853 M
 – Auflösung
 ~1800 v M, ~250 M, ~900 M, ~1150 M,
 ~1200 M, 1225 M, 1303 M, 1344 M, ~1390 M,
 1487 M, ~1505 M, 1535 M, ~1542 M, 1545 M,
 1572 M, 1615 M, 1629 M, 1631 M, ~1644 M,
 ~1657 M, 1675 M, 1683 M, 1758 M,
 1767/68 M
 – Bellmann-
 – – Lösung 1972 M
 – Bernoullische 1742 P
 – Bethe-Salpeter- 1951 P
 – Bogomolny-
 – – Lösung 1975 M, 1980 M
 – Boltzmann- 1987 M
 – Chapman-Kolmogoroff- 1931 M
 – charakteristische 1762 M
 – Clapeyron-Clausius- 1834 C
 – Clausius-Mosottische 1879 P
 – diophantische
 ~250 M, ~628 M, ~1000 M, 1767 M, 1768 M,
 1770 M, 1777 M, 1887 M, 1922 M, 1945 M,
 1957 M, 1963 M, 1983 M
 – – Lösbarkeit
 1890 M, 1966 M, 1968 M, 1970 M
 – Dirac- 1929 P, 1938 P

- Einsteinsche
 - – Lösung 1949 A, 1990 M
- Eulersche 1734 M
- Gell-Mann - Nishijima- 1954 P
- Hamilton-Jacobi-Bellman- 1983 M
- Hamiltonsche kanonische
 - 1831 M, 1835 M, 1837 M
- Hammett- 1937 C
- Helmholtz- 1860 M
 - – Eigenwert 1894 M
- imaginäre Wurzel 1762 M
- Keplersche ~835 M
- Klein-Gordon- 1926 P, 1980 M, 1985 M
- Korteweg-de Vries- 1965 M, 1967 M, 1984 M
- Kreisteilung 1771 M
- kubische
 - ~230 v M, ~625 M, ~860 M, ~960 M, ~988 M,
 - ~1010 M, ~1070 M, 1535 M, 1545 M, 1572 M,
 - 1593 M, 1675 M
- Langevin- 1905 P
- Lorenz-Lorentz- 1878 C
- Lotka-Volterra- 1926 M
- Maxwellsche 1862 P, 1905 P, 1934 M
- Mohn-Goldberg- 1876 G
- Monge-Ampere- 1976 M
- Navier-Stokes-
 - – instationäre 1964 M
 - – zeitabhängige 1973 M
- Nernstsche 1889 C
- Nullstelle ~1540 M
- numerische Lösung 1275 M
- Pellsche 1768 M
- Poisson- 1813 M, 1839 M
- polynomiale 1764 M
- Prandtlsche Grenzschicht- 1904 P
- quadratische
 - ~70 M, ~815 M, ~850 M, ~900 M, 1116 M
- Raychaudhuri- 1955 A
- Rossby- 1940 G
- Saha- 1920 A
- Schrödinger- 1926 P, 1926 C
 - – Simulation 1943 C
- Sturm-Liouville- 1910 M
- Thue- 1968 M
- unbestimmte
 - ~460 M, 499 M, ~570 M, ~900 M, 1150 M,
 - 1225 M, 1621 M, 1690 M, 1785 M
- van der Waalsche 1873 P
- van-der-Polsche 1920 M, 1945 M
- Vlasov- 1938 P
- Wärmeleitung 1822 M
- Weyl-Dirac- 1980 M
- Wurzel 1707 M
- Yang-Baxter- 1967 P
- Yang-Mills- 1954 P, 1980 M, 1986 M
 - – Lösung 1975 M, 1977 M, 1982 M
- Yang-Mills-Higgs-
 - – Lösung 1982 M
- Gleichung fünften Grades
 - 1813 M, 1824 M, 1858 M
- Gleichung vierten Grades
 - ~1020 M, ~1542 M, 1545 M
- Gleichung von Mainardi-Codazzi
 - 1856 M, 1867 M
- Gleichung von Weingarten 1861 M
- Gleichungssystem 1303 M
 - Auflösung 1748 M, 1750 M, 1878 M, 1969 M
 - lineares ~390 v M, ~200 v M, 1693 M, 1764 M
 - – Lösbarkeit 1867 M
 - unendliches 1877 M, 1885 M, 1886 M, 1890 M
- Gleichverteilung modulo 1 1909 M, 1916 M
- Gleitfasermodell
 - Muskelkontraktion 1953 B
- Gleitpunktarithmetik 1941 M, 1944 M
- Gleitreibung 1710 P
- Gletscher
 - 1827 G, 1849 P, 1881 G, 1892 G, 1928 G
 - Bewegung 1842 G, 1852 G, 1860 G
 - Erosion 1909 G
 - Strömungstheorie 1888 G
- Gletscherschliff 1815 G, 1834 G
- Globaltektonik
 - zyklische Theorie 1968 G
- Globin
 - Synthese in Reticulocyten 1979 C
- Globule 1942 A
- Globus 1525 M, 1683 G
- Glocke
 - Dreiklang 1690 P
- Glossopetrae (Zungensteine) 1616 B, 1667 G
- Glucagon 1967 B
- Glucocorticoid 1936 B
- Glucosamin 1876 B
- Glucose 1792 B, 1805 B, 1815 B, 1907 B
 - Abbau 1918 B, 1953 B
 - aktivierte 1948 B
- Glucosenachweis 1846 B
- Glucosstoffwechsel 1935 B
- Glühlampe ~1880 C
- Glutaminsäure 1955 B
- Glutathion 1921 B
- Glycerin 1779 C, 1854 B
- Glycosylaminoglycane 1953 B

- Glykogen 1857 B, 1891 B, 1957 B
 Glykol 1856 C, 1931 C
 Glykolyse 1925 B, 1933 B
 Glykoprotein 1985 C
 Glykosid 1830 B, 1906 B, 1933 B
 Glyoxalatzyklus 1957 B
 Glyphosate 1971 B
 Gneis
 – Entstehung 1907 G
 Gnomon
 654 v A, ~600 v A, ~550 v G, ~550 v A,
 ~270 v A, ~990 A, 1468 A
 Gold
 – Gewinnung ~4000 v C, ~77 C, ~1122 C
 – Verbindungen 1676 C, 1907 C
 Goldpurpur
 – Cassiusscher 1685 C
 Goldrubinglas 1677 C
 Goldschwefel 1603 C
 Golfstrom 1513 G, 1870 G, 1951 G, 1969 G
 – Karte 1769 G
 Golgiapparat 1898 B
 Golgizelle 1883 B
 Gonade 1927 B
 Gonadotropine 1927 B
 Goniometer
 – zweikreisiges 1889 G
 Gonorrhoe 1838 B, 1879 B
 Gorilla ~500 v G, 1847 B
 Gradmessung
 1615 M, 1617 P, 1669/70 G, 1733 P, 1735 P,
 1738 P, 1751 A, 1755 A, 1756 A, 1770 A,
 1774 A, 1787 A, 1791 W, 1800 A, 1806 A,
 1838 A
 – Baltikum 1838 A
 – Europäische 1867 G
 – Frankreich 1811 A
 – Internationale 1867 G
 – Lappland 1801 A
 – Ostindien 1801 A
 – Ostpreußen 1838 A
 – Rußland 1816 A
 Gradnetz
 – kartographisches ~246 v G, ~110 G, 1845 A
 Gram-Färbung 1884 B
 Grand Cañon 1540 G
 Granit 1775 G, 1777 G, 1785 G, 1790 G
 – Entstehung
 1907 G, 1932 G, 1947 G, 1954 G, 1958 G
 – Magmatismus 1947 G
 – Transformismus 1947 G
 Granittektonik 1911 G
 Granule 1946 A
 Graph
 – einbettbarer 1930 M
 – Geschlecht 1936 M
 – minimaler 1938 M
 – unendlicher 1936 M
 – unzerlegbare Darstellung 1972 M
 Graphentheorie 1735 M, 1938 M, 1959 M
 – Hochzeitproblem 1965 M
 – Lehrbuch 1936 M
 – Lösungsalgorithmus 1978 M
 Graphit 1779 C, 1799 C, 1893 C, 1896 C, 1896 G
 Graphitrohrküvette 1955 C
 Grauerde 1926 G
 Gravimetrie 1774 G, 1808 A
 Gravitation
 1609 A, 1609 P, 1643 P, 1662 P, 1669 P,
 1672 P, 1673 P, 1684 P, 1684/85 A, 1686 P,
 1690 P, 1735 P, 1740 M, 1801 A, 1801 C,
 1809 P, 1890 P, 1913 P, 1915 P, 1916 P,
 1921 P, 1939 A
 – Anomalie
 – – Meeresboden 1948 G
 – Bestimmung 1923 G
 – Erklärung 1704 P
 Gravitationsfeld
 – Quantentheorie 1936 P
 Gravitationsgesetz
 1665/66 A, 1674 A, 1679 A, 1686 P, 1704 P,
 1798 P, 1827 A, 1896 A
 Gravitationskollaps 1932 A, 1965 P
 Gravitationskonstante
 – Veränderlichkeit 1937 A, 1946 P
 Gravitationslinse
 1936 A, 1979 A, 1986 A, 1987 A, 1987 P
 Gravitationstheorie
 1665/66 A, 1666 A, 1679 A, 1686 P, 1734 P,
 1758 A, 1798 P, 1827 A, 1896 A, 1918 A,
 1951 P
 Gravitationswelle 1956 P, 1969 A
 – Kollision 1984 P
 – Nachweis 1975 A
 Gravitationswellendetektor 1956 P
 Grenze
 – Chandrasekhar- 1931 A
 – Chandrasekhar-Schönberg- 1942 A
 Grenzkreisfall
 – Differentialgleichung 1881 M, 1910 M
 Grenzorbitalmethode 1954 C, 1981 C
 Grenzverteilung 1925 M

- Grenzwert
 ~870 M, 1659 M, 1664 M, 1751 M, 1800 M,
 1821 M
- Grenzwertproblem
 – Wahrscheinlichkeit 1939 M
- Grenzwertsatz
 – Moivre-Laplacescher 1812 M, 1898 M
 – Zentraler 1733 M, 1901 M, 1920 M
 – – für Markow-Ketten 1936 M
- Grinnell-Land 1852 G
- Grippe 1743 B, 1933 B
- Grönland
 986 G, 1009 G, 1266 G, ~1471 G, 1585 G,
 1587 G, 1607 G, 1619 G, 1675 G, 1721 G,
 1806 G, 1822 G, 1853 G, 1869 G, 1871 G,
 1875 G, 1877 G, 1878 G, 1881 G, 1883 G,
 1888 G, 1891 G, 1892 G, 1900 G, 1902 G,
 1906 G, 1912 G, 1929 G, 1930 G, 1947 G,
 1952 G
 – Durchquerung 1912 G
 – Eisbedeckung 1888 G, 1947 G, 1989 G
 – glaziogeodätische Messung 1957 G
 – Glaziologie 1912 G, 1930 G, 1957 G
 – Höhenkarte 1947 G
 – Nordküste 1920 G
- Großbritannien
 – Geographie 1864 G
- Größe
 – algebraische ~900 M
 – inkommensurable 400 v M
 – orientierte ~1844 M
 – veränderliche 1335 M, ~1340 M
- Große Sandwüste 1873 G
- Größensystem
 – nichtarchimedisches 1966 M
- Großflächendetektor
 – ortsempfindlicher 1987 P
- Großhirnrinde 1870 B
- Grubenkompaß 1546 P
- Grün
 – Rinmans 1780 C
 – Scheeles 1778 C
- Grundgesetz
 – Biogenetisches 1793 B, 1872 B
 – elektrodynamisches 1846 P
 – psychophysisches 1834 B
- Grundkategorie
 – philosophische 1909 W
- Grundlagen der Geometrie* 1899 M
- Grundmoräne 1847 G
- Grundwasser 1903 G
- Grundzustand
 – kernmagnetischer 1988 P
- Gruppe
 – abstrakte 1854 M
 – allgemeine lineare 1901 M
 – alternierende
 – – Charakter 1900 M
 – – Struktur 1980 M
 – amenable 1929 M, 1979 M
 – auflösbare 1904 M, 1911 M, 1951 M, 1963 M
 – Brauer- 1932 M
 – Chevalley- 1955 M, 1959 M
 – Coxeter- 1935 M
 – direkte Summe 1868 M
 – direkter Limes 1931 M
 – einfache 1829 M, 1860 M, 1962 M, 1964 M
 – – Klassifikation
 1954 M, 1963 M, 1964 M, 1966 M,
 1968 M, 1971 M
 – einfache sporadische
 1860 M, 1967 M, 1971 M, 1985 M
 – endlich erzeugte kommutative 1879 M
 – endliche 1963 M, 1990 M
 – endliche einfache 1959 M, 1966 M, 1973 M
 – – Klassifikation 1981 M
 – endliche kommutative 1870 M
 – Fuchssche 1882 M, 1886 M
 – Grothendieck- 1957 M
 – größte sporadische 1973 M
 – Isomorphie 1829 M
 – kommutative 1868 M
 – Kompositionsreihe 1899 M
 – Lie- 1933 M
 – lokalkompakte 1952 M, 1953 M
 – – Dualitätstheorie 1947 M
 – – harmonische Analyse 1947 M
 – Lorentz-
 – – Darstellung 1939 M
 – minimale einfache 1966 M
 – Monodromie 1851 M
 – Mordell-Weil- 1990 M
 – nilpotente 1959 M
 – orthogonale 1849 M, 1897 M
 – – Klassifikation 1849 M
 – p-Sylow- 1872 M
 – reduktive
 – – Darstellung 1984 M
 – sporadische 1860 M, 1966 M, 1973 M
 – Starrheit 1973 M
 – symmetrische
 – – Charakter 1900 M

– symplektische
 – – Darstellung 1962 M
 – topologische Galoissche 1928 M
 – unendliche 1868 M, 1979 M
 Gruppe von Operatoren
 – einparametrische unitäre 1932 M
 Gruppenalgebra 1854 M
 Gruppencharakter 1886 M, 1896 M, 1942 M
 – Young-Tableau 1900 M
 Gruppengeschwindigkeit 1839 P
 Gruppentheorie 1801 M, 1926 P
 – Computereinsatz 1978 M
 – Lehrbuch 1866 M
 Guano 1604 B
 Guatemala 1894 G
 Guayana 1594 G, 1835 G, 1849 B, 1876 G, 1887 G
 Guinea 1610 G
 Gummi 1846 C
 Gummielastizität 1932 C
 Gummihandschuhe 1889 B
 Gürtel
 – Vening-Meinesz- 1948 G
 Guttapercha 1656 B
 Guyot 1946 G
 Gußeisen ~400 v C
 Gymnastik ~444 v B

H

Hadron 1964 P, 1974 P, 1979 P
 Hadrosaurier
 – Knochenfund 1987 B
 Hafer
 siehe Kulturpflanze, Hafer
 Hafnium 1922 C
 Halbgruppe von Operatoren 1948 M
 Halbinsel
 – Antarktische 1820 G, 1928 G, 1947 G
 – Arabische 1862 G
 – Boothia Felix 1829 G
 – Labrador 1497 G, 1857 G, 1894 G, 1903 G
 – Sinai 1868 G
 – Taimyr- 1738 G, 1742 G, 1842 G
 – Tschuktschen- 1763 G, 1785 G
 – Yukatan 1517 G
 Halbkugeln
 – Magdeburger 1657 P
 Halbleiter
 1833 P, 1851 P, 1911 P, 1922 P, 1925 P,
 1926 P, 1929 P, 1930 P, 1939 P, 1957 P,
 1963 P, 1969 C
 – Absorptionslinie 1958 P

– Elektronenbewegung
 1926 P, 1930 P, 1931 P, 1932 P, 1937 P,
 1939 P, 1944 P, 1946 P, 1948 P, 1949 P,
 1958 P
 – Energiebänder 1926 P, 1931 P, 1944 P, 1954 P
 – Energieflächen 1953 P
 – Oberflächenzustände 1946 P, 1947 P, 1948 P
 – Ohmsches Gesetz 1951 P
 Halbleiterdiode 1874 P
 Halbleiterlaser 1959 P
 Halogen 1768 C, 1825 C, 1826 C
 Halogenalkan 1942 C
 Halogenachweis 1872 C
 Hämin 1912 B, 1927 B, 1934 B
 Hämoglobin
 1862 B, 1897 C, 1912 B, 1923 B, 1927 B,
 1949 B, 1957 B, 1961 B, 1968 B, 1979 C
 – Raumstruktur 1960 B
 Hämophilie 1829 B
 Hämophilie-Faktor 1984 B
 Hämoproteide 1928 B
Handbuch der organischen Chemie 1880 C
 Handelsgeographie 1861 G, 1960 G
 Handelswege
 – Europa ~3000 v G
 Handwörterbuch
 – Poggendorffs 1863 P
 Hanf *siehe* Kulturpflanze, Hanf
 Hangentwicklung 1778 G, 1877 G, 1962 G
 Haploidie 1894 B
 Hapten 1949 B
 Harn
 – diabetischer 1670 B
 Harnbildung 1844 B
 Harnsäure 1776 C, 1898 C
 Harnsäureabbau 1800 B
 Harnschau ~1300 B
 Harnstoff 1773 B, 1828 C, 1872 B, 1979 C
 Harnstoffzyklus 1932 B
 Härteskala
 – Mohssche 1812 G
 Haufenveränderliche 1900 A
 Hauptachsentransformation 1826 M
 Haupt-Histokompatibilitäts-Komplex
 1967 B, 1987 B
 Hauptkrümmung
 – Fläche 1763 M
 Haupttrichtung
 – Raumkurve 1802 M
 Hauptvermutung
 – Poincarésche 1908 M, 1961 M, 1963 M

- Hauptwert 1814 M
 – Cauchyscher 1823 M
 Haus der Weisheit 830 W, 1005 W
 Hautkrankheit 1837 B, 1894 B
 Hebelgesetz
 ~334 v P, ~250 v P, ~62 P, ~1220 P, ~1515 P
 Hebelpresse ~150 v P
 Hebelwaage 1122 P
 Hebewinde ~62 P
 Hefe 1837 B, 1857 B, 1888 B, 1920 B
 Heidelbergmensch 1907 B
 Heilbuch des Bald 900 B
 Heilpflanze ~230 B
 Heizgas 1889 C
 Heißluftballon ~200 v P, 1783 P
 Helicate 1988 C
 Heliometer 1748 A, 1753 A, 1893 A
 – Fraunhofersches 1827 A, 1829 A
 Heliosphäre 1961 A
 Heliostat ~1710 A
 Helium
 1868 A, 1895 C, 1903 P, 1908 P, 1927 C,
 1956 P, 1972 C
 – Suprafluidität 1971 P
 – Verflüssigung 1908 P
 Helium II 1938 P
 Helium-Verbindung 1987 C
 Helligkeit
 – absolute 1893 A, 1905 A, 1938 A
 Helligkeitsskala
 – Pogsonsche 1854 A
 Helligkeitswechsel 1957 A
 Hemiëdrie 1815 G
 Henkelverbindung (Ansa-Verbindung) 1940 C
 Heparin 1916 B
 Hepatitis 1964 B, 1980 B
 Herba Digitalis 1785 B
 Herbarium
 ~100 v B, 973 B, 1287 B, ~1336 B, 1406 B,
 ~1540 B, 1576 B, 1583 B, 1597 B
 Herbizid 1971 B
 Herculina (Planetoid) 1978 A
 Herdepilepsie
 – Jacksonsche 1827 B
 Herz 1652 B, 1664 B, 1669 B, 1705 B, 1979 B
 – Blutfluß
 – – mathematisches Modell 1989 B
 – künstliches 1982 B
 Herzerkrankung 1785 B, 1806 B, 1831 B
 – Medikament 1961 B
 Herzglykoside 1906 B
 Herzinfarkt 1972 B
 Herzkatheter 1929 B
 Herzklappe
 – künstliche
 – – Gestaltung 1989 B
 Herzkontraktion 1844 B, 1915 B
 Herzlungenmaschine 1951 B
 Herzmassage 1959 B
 Herzoperation 1893 B, 1977 B
 Herztransplantation 1967 B
 Heterogenesis 1899 B
Hexaëmera ~360 G
 Hexobarbital 1932 B
 Hidalgo (Planetoid)
 – Umlaufbahn 1920 A
 Hieroglyphe ~3000 v W
 Hilbertraum 1908 M, 1929 M, 1932 M
 Himalaya (Gebirge)
 1816 G, 1854 G, 1856 G, 1873 G, 1892 G,
 1913 G, 1924 G, 1950 G, 1953 G, 1954 G,
 1960 G
 – Alter 1987 G
 – Eisstürme 1959 G
 – Mount Everest 1953 G
 – Nanga Parbat 1932 G
 Himmel
 – Durchmusterung 1852 A, 1907 A, 1990 A
 Himmelsblau 1871 P
 Himmelsglobus
 ~550 v G, ~230 v A, ~150 v A, 1080 A, 1092 A
 Himmelskörper
 – Bahnbestimmung
 1782 A, 1801 A, 1805 A, 1809 A
 – Bewegung 1310 A, ~1340 A
 Himmelsmechanik 1799 A, 1811 A, 1824 A
 – Buch 1832 A
 Himmelsobjekt
 – Klassifikation 1802 A
 Himmelsphotographie 1891 A
 Hindernistheorie 1964 M, 1970 M
 Hinderung
 – sterische 1896 C
 Hinduismus ~1375 W
 Hindukusch (Gebirge) 1832 G
 Hintergrundstrahlung
 – kosmische 1946 A, 1965 A, 1981 A, 1989 A
 Hinterindien 1861 G
 Hippursäure 1829 C
 Hirnfunktion 1664 B, 1863 B
 Hirnhautentzündung 1887 B
 Hirnkarte 1903 B
 Hirnphysiologie 1836 B
 Hirnströme 1875 B, 1924 B

- Hirse *siehe* Kulturpflanze, Hirse
- Histamin 1907 B
- Histamin-Antagonisten 1958 B
- Histamin-Rezeptor 1966 B, 1987 B
- Histidin 1896 B
- Histohämatin 1925 B
- Histokompatibilitätsantigen-System
1958 B, 1987 B
- Histologie 1841 B
- Histon 1884 B, 1960 B
- Historiographie
– ethnographisch-geographische
~440 v G, ~260 v A
- HIV (humane Immunschwächeviren)
– Chemotherapie 1990 C
- HIV-2
– Gensequenz 1987 B
- HIV-Infektion 1988 B
- Hoangho (Fluß)
– Hydrographie 1905 G
- Hochatmosphäre
– Erforschung 1942 A, 1946 A
- Hochdruckextraktion 1963 C
- Hochfrequenzphysik 1898 P
- Hochfrequenztitration 1946 C, 1956 C
- Hochgebirgsforschung 1933 G
- Hochgebirgsgeographie
– vergleichende 1954 G
- Hochgebirgsgeomorphologie 1873 G
- Hochgebirgsmorphologie 1913 G
- Hochland von Bagota 1536 G
- Hochofenprozeß 1838 C
- Hochpolymere 1928 C
- Hochschule
– Technische 1717 W, 1745 W, 1794 W
- Hochseeschifffahrt ~100 v G
- Hochspannung 1851 P, 1920 P
- Hochvakuumapparatur 1912 C
- Hochwasser
– Vorhersage 1960 G
- Hoffmannstropfen 1718 B
- Höhenformel
– barometrische 1686 P
- Höhenlinie 1729 G, 1771 G, 1791 G, 1917 G
- Höhenmessung
~320 v P, 1772 P, 1787 G, 1799 G, 1862 G
– barometrische 1648 P, 1676 P, 1829 G
- Höhenstrahlung *siehe* Strahlung, kosmische
- Höhenströmung
– westliche 1966 G
- Höhlenforschung 1748 G, 1789 G
- Hohlspiegel
– Brennpunkt 1260 P
- Hohltiere 1766 B, 1846 B
- Hollerithmaschine 1890 M, 1891 M
- Holmium 1879 C
- Holographie 1947 P, 1962 P
- Holomorphiegebiet 1931 M, 1932 M
- Holomorphiehülle 1906 M, 1932 M, 1954 M
- Holz 1874 B
- Holzfaser 1839 B
- Holzkohle 1665 C, 1773 C
- Holzschutz 1719 C
- Holzverzuckerung 1916 B
- Homeobox 1983 B
- Hominide 1856 B, 1863 B, 1984 B
- Homo diluvii testis 1742 G
- Homo erectus 1976 B, 1984 B
- Homo habilis 1959 B
- Homo sapiens
– Knochenfund 1965 B
- Homologie 1847 B
– verallgemeinerte 1962 M
- Homologie lokalkompakter Räume 1947 M
- Homologie von offenen Mengen 1922 M
- Homologiegruppe 1942 M, 1945 M
– Definition 1927 M
– Invarianz 1915 M
– Topologie 1927 M
- Homologiegruppe eines Produktes 1923 M
- Homologietheorie 1907 M, 1927 M, 1969 M
– Axiomatik 1945 M, 1952 M
– Dualität 1931 M
– de Rhamsche 1955 M
- Homomorphie 1870 M
- Homöomeren ~460 v P
- Homöomorphie von Flächen 1863 M
- Homöomorphieproblem 1982 M
- Homöopathie 1810 B
- Homotopie
– Lie-Gruppen 1956 M
- Homotopieäquivalenz 1940 M
- Homotopiegruppe 1892 M, 1935 M, 1941 M
– Sphäre 1937 M, 1951 M
- Homotopieklasse
– Sphäre 1912 M, 1931 M
- Homotopieliftung 1940 M
- Homotopiesequenz
– exakte 1941 M
- Homotopietyp 1935 M, 1950 M
– einfacher 1938 M
- Honig 1600 B

- Hopfen *siehe* Kulturpflanze, Hopfen
Hopfinvariante 1960 M
Hören 1857 B, 1863 P
Hormon
~200 v B, ~1100 B, 1659 B, 1849 B, 1901 B,
1902 B, 1904 B, 1905 B, 1914 B, 1921 B,
1923 B, 1926 B, 1927 B, 1928 B, 1929 B,
1931 B, 1932 B, 1933 B, 1934 B, 1935 B,
1937 B, 1938 B, 1941 B, 1942 B, 1945 B,
1948 B, 1953 B, 1954 B, 1955 B, 1957 B,
1960 B, 1962 B, 1966 B, 1967 B, 1968 B,
1969 B, 1970 B, 1971 B, 1972 B, 1979 B
– adrenocorticotropes
1942 B, 1954 B, 1960 B, 1963 C
– luteinisierendes 1971 B
Hornhaut
– Auge 1689 B, 1741 B
H-Theorem 1872 P
Hudson-Bai
1610 G, 1619 G, 1631 G, 1721 G, 1741 G
Hüftgelenk
– künstliches 1905 B
Huhn
siehe Domestikation, Huhn
Hühnercholera 1880 B
Humangeographie
– mathematische Verfahren 1964 G
Humanpaläontologie 1965 B
Humboldtfluß 1825 G
Humoralpathologie ~450 v B
Hund *siehe* Domestikation, Hund
Hüttenprodukt 1816 G
Hybrid-DNS 1972 B
Hybridomtechnik 1975 B
Hydroxylmaser 1964 A
Hydrat 1831 C
Hydrazin 1887 C
Hydrazobenzene 1852 C, 1863 C
Hydrid 1891 C, 1931 C, 1942 C, 1945 C
Hydridverschiebungssatz
– Grimmscher 1925 C
Hydrirung
1897 C, 1902 C, 1906 C, 1925 C, 1965 C,
1968 C, 1975 C
Hydroborierung 1956 C
Hydrobyrinsäure
– Vitamin B₁₂-Vorstufe 1990 C
Hydrochinon 1820 C
Hydrodynamik
1648 P, 1686 P, 1733 P, 1739 M, 1742 P,
1744 P, 1752 P, 1762 P, 1848 P, 1851 P,
1883 P, 1904 P
Hydroformylierung 1938 C
Hydrogeologie ~1513 G
Hydrographie
1734 G, 1748 C, 1799 G, 1890 G, 1897 G,
1901 G
Hydrologie 1795 G
Hydrolyse 1831 B, 1833 B, 1846 B, 1848 C
– von Stärke 1811 B
Hydromechanik 1670 G, 1822 M, 1830 P
Hydrometer 1768 P
Hydrophylacien 1665 G
Hydrostatik
1122 P, 1612 P, 1666 P, 1673 P, 1743 P
Hydrotherapie 1829 B
Hydrothermalfeld
– Ostchinesisches Meer 1988 G
Hydrothermaltheorie 1847 G, 1855 G
Hydroxylamin 1865 C
Hygiene
~2000 v B, ~50 B, ~1250 B, 1399 B, 1686 B,
1773 B, 1790 B, 1800 B, 1843 B, 1847 B,
1863 B, 1867 B, 1882 B, 1889 B
Hygrometer 1440 P, 1664 P, 1676 P, 1783 P
Hyperbelfunktion 1768 M
Hyperfeinstruktur 1928 P
Hyperfläche
– reelle 1975 M, 1976 M
Hyperon 1953 P, 1964 P
– Antiteilchen 1960 P
Hypertonie 1950 B
Hypnose 1774 B, 1843 B, 1872 B
Hypnotismus 1843 B
Hypochlorit 1785 C, 1826 C
Hypophyse
1885 B, 1921 B, 1927 B, 1928 B, 1932 B
Hypothalamus 1968 B
Hypothese
– Avogadrosche 1858 C
– Chiasma- 1909 B
– Lusinsche 1915 M
– Quark- 1964 P
Hysterese 1880 P, 1881 P, 1968 B
Hysterie 1893 B
- I
- Iatrochemie
~900 C, 1200 B, ~1530 C, 1619 C, 1648 B,
1654 B, 1669 C
Iatromechanik 1718 B
Iatrophysik 1664 B
Icarus (Planetoid) 1949 A

- Ideal 1871 M
- Basissatz 1888 M
 - maximales 1941 M
 - Zerlegung in Primideale
 - 1846 M, 1871 M, 1878 M, 1894 M, 1905 M,
 - 1913 M, 1926 M
- Ideal analytischer Funktionen 1950 M
- Idealismus 1794 W, 1799 W, 1817 W, 1889 W
- transzendentaler
 - 1755 A, 1781 W, 1788 W, 1800 W
- Idealtheorie
- 1845 M, 1847 M, 1894 M, 1921 M, 1926 M
- Ideenlehre ~380 v W
- Idel
- Klassenkörpertheorie 1933 M
- Identität
- Jacobische 1797 M, 1829 M
 - Rogers-Ramanujan- 1978 M
- Imaginäre
- Galoissche 1830 M
- Imidazole 1967 B
- Imipramin 1958 B
- Immersion 1850 P, 1878 P
- Immersion in den dreidimensionalen Raum
- 1986 M
- Immunfluoreszenz 1973 B
- Immunglobulin 1969 B
- Immunisierung
- Pocken 1160 B
- Immunität 1890 B, 1892 B, 1914 B
- Immunitätsprüfung 1971 B
- Immunochemie 1900 B
- Immunologie
- 1896 B, 1902 B, 1903 B, 1923 B, 1935 B,
 - 1949 B, 1962 B, 1963 B, 1969 B, 1972 B,
 - 1974 B, 1975 B
- Immunsuppression 1970 B
- Immunreaktion 1953 B
- Immunsystem 1898 B, 1958 B, 1961 B, 1987 B
- Impaktstruktur 1873 A
- Impetustheorie
- ~517 P, 1217 A, 1280 P, ~1340 A, ~1340 P,
 - ~1360 P, 1370 W, ~1463 P, ~1507 A
- Impfstoff
- 1900 B, 1923 B, 1930 B, 1931 B, 1933 B,
 - 1952 B, 1957 B, 1964 B, 1966 B, 1980 B,
 - 1984 B
- Impfung
- 1718 B, 1721 B, 1796 B, 1880 B, 1881 B,
 - 1885 B, 1896 B, 1913 B, 1927 B, 1930 B
- Implantat 1986 C
- Implikation
- strikte 1918 M
- Imponderabilien 1721 P, 1732 C, 1799 P, 1845 P
- Impulssatz 1644 P
- Indanthren 1901 C
- Index
- Differentialoperator 1985 M
 - kirchlicher 1822 A
 - Kronecker- 1869 M
 - Schur- 1904 M
 - Staubschleier-
 - – Dust Veil-Index (DVI) 1970 G
- Index einer Kurve 1881 M
- Index eines Punktes 1855 M
- Index vulkanischer Explosivität (VEI) 1982 G
- Indexformel
- Atiyah-Singer- 1963 M, 1973 M
 - von Neumann-Algebra 1981 M
- Indextheorem von Jones 1984 M
- Indianer
- Leben 1852 G
- Indien
- ~1000 v G, ~400 v G, 336 v G, ~850 G, 1487 G,
 - 1502 G, 1506 G, 1758 G, 1799 G, 1816 G,
 - 1846 G, 1854 G, 1877 G
 - Gradmessung 1832 G
 - Karte 1749 G
 - Seeweg nach
 - ~246 v G, 1474 G, 1481 G, 1488 G, 1497 G,
 - 1500 G
 - Wirtschaftsgeographie 1957 G
- Indigo ~1000 v B, ~200 C, 1747 C, 1883 C, 1890 C
- Indik *siehe* Ozean, Indischer
- Indikatorfarbstoff 1680 C
- Indikatrix
- Dupinsche 1813 M
- Indirka (Fluß) 1926 G
- Indium 1863 C
- Individualpsychologie 1918 B
- Indivisiblenmethode ~1292 M, 1627 M
- Indole 1883 C
- Indonesien 1840 G
- Induktion 1831 P, 1832 P, 1835 P, 1845 P, 1880 P
- logische 1247 P
 - philosophische 1840 W, 1938 W
 - transfinite 1925 M
 - vollständige 1321/22 M, 1654 M
- Indus (Fluß) 1812 G
- Industrie
- chemische 1863 C, 1865 C
- Industriegeographie 1931 G, 1932 G

- Inertialsystem
– kosmisches 1932 A
- Infektionskrankheit
1546 B, 1658 B, 1676 B, 1709 B, 1718 B,
1721 B, 1743 B, 1751 B, 1762 B, 1768 B,
1826 B, 1840 B, 1847 B, 1849 B, 1862 B,
1863 B, 1865 B, 1869 B, 1876 B, 1880 B,
1882 B, 1883 B, 1884 B, 1885 B, 1887 B,
1889 B, 1890 B, 1892 B, 1894 B, 1896 B,
1897 B, 1898 B, 1900 B, 1905 B, 1906 B,
1909 B, 1913 B, 1923 B, 1927 B, 1930 B,
1948 B, 1957 B, 1977 B, 1984 B
- Infinitesimalrechnung
1627 M, 1658 M, 1675 M, 1676 M, 1694 M
– Formalisierung 1748 M
– Grundlagen 1664 M, 1734 M, 1797 M
- Influenz 1729 P, 1753 P, 1757 P, 1762 P, 1775 P
- Influenza 1743 B, 1933 B
- Influenzmaschine 1865 P
- Informatik 1967 M
- Information
– genetische 1968 B
- Informationstheorie 1948 M
- Infrarotastronomie 1968 A, 1983 A
- Infrarotobservatorium
– IRAS 1983 A
- Infrarotspektrometer ~1970 C
- Infrarotspektrophotometer 1937 C
- Infrarotspektroskopie 1881 C
- Infrarotstrahlung *siehe* Wärmestrahlung
- Infusorium 1675 B, 1763 B, 1786 B, 1838 B
- Ingenieurkorps 1688 G, 1729 G, 1780 G
- Inhalt einer Punktmenge
1884 M, 1885 M, 1892 M
- Inhaltsbestimmung
~400 v M, ~367 v M, ~250 v M, 1619 A, 1627 M
- Inhaltsfunktion
– additive 1914 M
- Injektion
– intravenöse 1665 B
- Inkareich 1524 G, 1532 G
- Inklination
– Breitenvariation 1600 P
– magnetische
~1180 P, 1544 P, 1576 G, 1581 P, 1600 P,
1721 G, 1724 P, 1766 P, 1768 G
- Inklinationskompaß 1581 P
- Inlandeistheorie 1875 G
- Inquisition 1616 A, 1632 A
- Insekt
1592 B, 1609 B, 1669 B, 1675 B, 1705 B,
1746 B, 1752 B, 1775 B, 1793 B, 1862 B,
1954 B
– Anatomie 1669 B
– Atmung 1669 B
– Fortpflanzung 1668 B, 1712 B
– Lebensweise 1734 B
Insektenei 1855 B
Insektenfarbstoff
– Synthese 1954 C
Insektizid 1940 B, 1972 B, 1975 B, 1978 C
- Insel
– Adelaide- 1831 G
– Arguin 1443 G
– Azoren 1432 G
– Banksinsel 1850 G
– Bären-(Europa) 1596 G
– Bären-(Sibirien) 1739 G, 1763 G
– Bouvet- 1739 G
– Charcot- 1908 G
– Entstehung ~10 G, 1866 G, 1879 G
– Falkland- 1592 G
– Fernandez- 1574 G
– Galápagos- 1831 G
– Hawaii 1776 G
– Jan Mayen 1614 G
– Java 1803 G, 1835 G, 1877 G
– Kanarische ~25 v G, 1402 G, 1831 G
– Kapverdische 1455 G, 1459 G
– Kerguelen- 1772 G
– King Williams 1772 G, 1833 G
– Klassifikation 1837 G
– Kommandeurs-
– – Ethnographie 1923 G
– Kurilen 1697 G, 1711 G, 1738 G, 1804 G
– Langerhanssche
1869 B, 1893 B, 1901 B, 1957 B
– Lanzarote 1336 G
– Madagaskar *siehe* Madagaskar
– Madeira 1420 G
– Maskaren 1507 G
– Melville- 1852 G
– Neue Hebriden 1605 G, 1766 G
– Neufundland 1500 G, 1763 G
– Neuguinea *siehe* Neuguinea
– Neusibirische
1710 G, 1809 G, 1820 G, 1892 G, 1900 G
– Nowaja Semlja 1594 G, 1597 G, 1910 G
– Pribylov- 1788 G
– Sachalin 1643 G, 1849 G
– Samoa- 1721 G, 1823 G
– Sewernaja Semlja 1913 G, 1930 G

- Shetland- 1820 G
- Spitzbergen *siehe* Spitzbergen
- Sulawesi 1893 G
- Sumatra (Sumatera) 1877 G, 1897 G
- Sunda- 1629 G
- Sverdrup- 1898 G
- Taiwan 1875 G
- Victoria- 1818 G, 1825 G, 1839 G
- Wrangel- 1881 G
- Inseln
- Antarktis 1820 G
- Pazifik 1772 G
- Südsee 1766 G
- Instantone 1975 M, 1978 M
- Instinkt 1908 B
- Instrument
- astronomisches
 - ~990 A, ~1110 A, ~1262 A, ~1280 A, 1332 A, 1392 A, 1396 A, 1416 A, 1420 A, 1450 M, 1484 A, 1522 A, 1526 A, 1576 A, ~1585 A, 1673 A, 1675 A, ~1689 A, 1701 A, 1752 A, 1785 A, 1800 A, 1802 A, 1811 A, 1812 A, 1820 A, 1822 A
 - Aufstellung 1826 A
- mathematisches ~1603 M
- optisches 1685 A, 1769 P
- Instrumentalismus 1925 W
- Instrumentenbau
- feinmechanisch-optischer 1802 A, 1814 A
- Insulin
 - 1893 B, 1922 B, 1926 B, 1929 B, 1959 B, 1969 B, 1977 B, 1978 B, 1983 B
- Aminosäuresequenz 1954 C
- Synthese 1962 C, 1964 C
- Wirkung 1957 B
- Integrabilitätskriterium 1768/70 M, 1771 M
- Integral
- Abelsches ~1823 M, 1832 M, 1857 M, 1869 M
 - Teilungsproblem 1843 M
 - Transformation 1855 M
 - Transzendenz Aussagen 1941 M
 - Umkehrproblem 1835 M, 1847 M, 1858 M
- Begriff 1690 M
- bestimmtes
 - ~870 M, ~1020 M, 1639 M, ~1646 M, 1668 M, 1776 M, 1782 M, 1841 M
- Darboux'sches 1875 M
- Definition 1823 M
- divergentes
 - endlicher Teil 1903 M, 1908 M
- elliptisches
 - 1679 M, 1691 M, 1694 M, 1714 M, 1716 M, 1752 M, 1772 M, 1775 M, 1784 M, 1786 M, 1793 M, 1811 M, 1825 M, 1833 M
 - Gattung 1793 M, 1800 M
 - Normalform 1825 M, 1854 M, 1862 M
 - Transformation 1827 M, 1829 M
- Eulersches 1729 M, 1811 M
- Extremum 1838 M
- Feynman- 1948 M
- Fourier- 1811 M, 1816 M, 1825 M, 1912 M
- harmonisches 1949 M
- Hilberts unabhängiges 1900 M
- invariantes 1868 M
- komplexer Funktionen
 - 1815 M, 1822 M, 1825 M
- Lebesguesches 1902 M, 1910 M
- Lebesgue-Stieltjes- 1913 M
- mehrfaches 1762 M, 1770 M, 1838 M, 1910 M
- mehrwertiger Funktionen 1846 M
- numerische Berechnung 1786 M, 1974 M
- Perronsches 1914 M
- Polyakov- 1981 P
- rationaler Funktionen 1701 M
- Reihenentwicklung 1772 M
- Riemannsches 1854 M
- Stieltjes- 1894 M, 1909 M, 1910 M
- uneigentliches 1823 M
- unendliches 1641 M
- Integralformel
- Cauchysche 1831 M
- Gauß-Bonnetsche 1827 M
- Gauß-Ostrogradskische 1831 M
- Poissonsche
 - Verallgemeinerung 1911 M
- Stokessche 1850 M
- Integralgeometrie 1935 M
- Integralgleichung
 - 1823 M, 1890 M, 1900 M, 1905 M
- Bergmann-Kern 1974 M
- erster Art 1896 M
- Faltungsoperatoren 1958 M
- singuläre 1921 M, 1952 M, 1981 M
- Wiener-Hopfsche 1931 M, 1958 M
- zweiter Art 1896 M, 1900 M, 1903 M, 1904 M
- Integrallogarithmus 1849 M, 1899 M, 1914 M
- Integraloperator
 - Fourier- 1971 M
 - singulärer 1958 M
- Integralrechnung
 - 1356 M, 1566 M, 1657 M, 1668 M
- Darstellung 1765 M

- Integralsatz
 – Cauchyscher 1816 M, 1822 M, 1825 M, 1900 M
 – Stokesscher 1854 M, 1899 M
- Integration
 – gebrochene 1892 M
- Integrationsmethode
 – Riemannsche 1858 M
- Integrationsregeln 1686 M
- Integrationstheorie
 – Axiomatisierung 1918 M
 – Denjoysche 1912 M
 – Lebesguesche 1918 M
 – Riemannsche 1854 M
- Intelligenz
 – künstliche 1956 M
- Intensität
 – Licht ~1487 P
 – magnetische 1825 G, 1832 P
- Intensitätsinterferometer 1956 A
- Interferenz
 1648 P, 1801 P, 1814 P, 1815 P, 1816 P,
 1819 P, 1822 P, 1847 P, 1856 P, 1893 P, 1912 P
- Interferenzmethode 1912 P
- Interferometer 1897 P, 1902 P, 1920 A
 – Michelson- 1890 A
 – Mills-Kreuz- 1953 A
- Interferometrie
 – Speckle- 1970 A, 1977 A
- Interferon 1957 B, 1976 B, 1980 B
- Interglaziale
 1873 G, 1874 G, 1879 G, 1882 G, 1889 G
- Internucleidbindung 1952 B
- Interpolation 665 M, 1655 M
 – Optimalität 1873 M
- Interpolationsformel
 – Lagrangesche 1795/96 M
- Interpolationstheorie 1828 A
- Intervallmathematik 1929 M
- Interzellularräume
 – Pflanzen 1806 B
- Intron 1977 B
- Intuitionismus
 1900 M, 1906 W, 1907 M, 1923 M, 1930 M,
 1936 M
- Inulin 1804 B
- Invariante
 – algebraische 1841 M, 1844 M, 1854 M
 – Berechnungsmethode 1863 M
 – Donaldson- 1983 M
 – Hopfsche 1931 M
 – Jones- 1985 M, 1989 M
 – *n*-äre Form 1841 M
 – vollständiges System 1857 M, 1888 M
- Invariante vierdimensionaler Mannigfaltigkeiten
 1983 M
- Invariantenalgebra 1979 M
- Invariantentheorie
 – Grundproblem 1841 M, 1844 M, 1888 M
 – Symbolik 1858 M
- Invarianz
 – Ladungskonjugation 1964 P
 – Parität 1964 P
- Invarstahl 1896 P
- Inversion am Kreis 1845 M
- Invertase 1869 B, 1871 B
- Invertebraten
 – Klassifikation 1801 B
- Iod 1811 C, 1815 C, 1818 B, 1896 B
- Iodoform 1822 C
- Iodometrie 1826 C
- Iodothylin 1896 B
- Ion 1834 P, 1853 P, 1875 C, 1879 P
- Ionenaustausch 1858 C
- Ionenaustauscher 1910 C, 1934 C
- Ionenbindung 1916 C
- Ionenfalle
 – Paulsche 1959 P
- Ionenimplantation 1984 P
- Ionenlaser 1964 P
- Ionenleitung 1916 P
- Ionenradien 1926 C
- Ionentheorie 1887 P
- Ionisation
 – Reaktionszwischenstufe 1922 C
- Ionisationsgleichgewicht 1920 A
- Ionisierung 1910 P
- Ionosphäre 1924 P, 1926 P
 – Schichtenmodell 1931 G
- Ionotropie 1949 C
- Iran 1858 G
 – Geomorphologie 1956 G
- IRAS-Satellit 1987 A
- Iridium 1804 C
- Irrationalität ~400 v M, ~375 v M
- Irritabilität 1752 B
- Irtysch (Fluß) 1840 G
- Island ~755 G, 1881 G
- Isobare 1934 C
- Isobutan 1866 C
- Isochinolin 1885 C, 1973 B
- Isochrone 1690 M
- Isocyanid 1971 C

Isokline 1721 G, 1768 G
 Isolinie 1817 G
 Isomere
 – optisch aktive 1922 C
 Isomerie
 1824 C, 1830 C, 1864 C, 1885 C, 1887 C,
 1890 C, 1918 C, 1933 C
 – cis-trans- 1881 C, 1887 C
 – geometrische 1873 C
 Isomerieregeln 1941 C
 Isometrie von Flächen 1839 M
 Isomorphie 1813 G, 1815 G, 1819 C, 1820 G
 Isonicotinsäurehydrazid ~1950 B
 Isonitrile 1867 C
 Isopren 1860 B, 1884 B, 1897 B, 1909 C
 Isoprenregel 1887 B
 Isospin 1932 P, 1937 P
 Isostasie
 ~1500 G, 1742 G, 1743 G, 1837 G, 1855 G,
 1889 G, 1924 G
 Isosterie 1919 C
 Isotachophorese 1967 C
 Isotop
 1907 P, 1913 C, 1914 P, 1923 B, 1933 P,
 1935 C, 1935 B, 1939 C, 1940 C, 1941 P,
 1945 B
 Isotopentrennung
 1921 C, 1922 C, 1932 C, 1936 C, 1938 C,
 1941 C, 1955 C
 Isotopie
 1886 P, 1911 P, 1911 C, 1913 P, 1916 C,
 1919 P, 1941 M
 – Wasserstoff 1932 P
 Italien
 – Geologie
 1742 G, 1767 G, 1775 G, 1776 G, 1792 G
 Iteration komplexer Funktionen 1918 M
 Iteration nichtlinearer Funktionen 1979 M
 Itinerar
 – chinesisches 785 G

J

Jahr
 – tropisches ~230 v A
 Jahr der Ruhigen Sonne 1964 A, 1965 G
 Jahrbuch
 – astronomisches 1767 A, 1774 A, 1775 A
 – – außereuropäisches 1792 A
 Jahreszeitenklimate 1964 G
 Jakobsstab
 ~250 v P, ~1320 A, 1321 A, 1462 A, 1522 A

Jakutien
 – Völkerkunde 1928 G
 Jamaika 1687 B
 Japan
 1542 G, 1543 G, 1609 G, 1649 G, 1682 B,
 1712 G, 1727 G, 1738 G, 1804 G, 1823 G,
 1873 G
 Jatrochemiesiehe Iatrochemie
 Java 1803 G, 1835 G, 1877 G
 Jemen 1931 G
 Jennisai (Fluß) 1872 G
 Journal
 – Crelles 1826 M
 Jugendtraum
 – Kroneckers 1920 M
 Juno (Planetoid) 1804 A
 – Bahnbestimmung 1804 A
 Jupiter 1763 A, 1831 A, 1955 A, 1972 A, 1977 A
 – Atmosphäre 1979 A
 – Großer roter Fleck 1878 A
 – Magnetfeld 1990 A
 – Masse 1814 A
 – Mond
 1610 A, 1612 A, 1664/65 A, ~1740 A, 1763 A,
 1836 A, 1892 A, 1904 A, 1905 A, 1908 A,
 1914 A, 1938 A, 1974 A, 1979 A
 – – Leda 1974 A
 – – Pasiphae 1908 A
 – – Verfinsterung 1664 A, 1741 A
 – Ringsystem 1979 A
 – Rotation 1664 A, 1664/65 A
 – Spektrum 1874 A
 Jupiterbahn
 – Störung 1776 A, 1784 A, 1785 A, 1831 A
 Jupitersonde 1989 A
 Jura 1843 G, 1856 G, 1883 B
 – fossile Fauna 1708 G

K

K2 1855 G
 Kaffee *siehe* Kulturpflanze, Kaffee
 Käfigkohlenwasserstoff 1987 C
 Kaiser-Wilhelm-Institut 1911 W
 Kakao *siehe* Kulturpflanze, Kakao
 Kakodyloxid 1760 C
 Kakodylradikal 1843 C
 Kala-Azar 1900 B
 Kalahari 1849 G, 1913 G, 1914 G

Kalender

~6500 v A, ~2850 v A, ~2200 v A, ~1000 v A,
462 M, 665 M, ~715 A, ~770 A, ~1215 A,
~1290 A, 1415 A, 1863 A

– Ägypten
~3100 v A, ~2900 v A, 357 v A, 238 v A

– China
~2200 v A, ~2000 v A, 104 v A, 85 A, 180 A,
1065 A

– Europa 1337 A, 1344 A

– germanischer ~200 v A

– Gregorianischer 1582 A, 1752 A, 1863 A

– Griechenland
~600 v A, 594 v A, ~530 v A, 432 v A, 381 v A,
~330 v A, ~245 v A

– Hundertjähriger 1700 A

– Indien ~600 v A, ~400 v A, ~729 A

– Japan 604 M

– Julianischer 46 v A

– Mayas ~200 A, ~357 A

– Mesopotamien ~450 v A

– mohammedanischer 622 A

– nordischer ~900 A

– persischer ~1079 A

– römischer ~715 v A, 153 v A

Kalidünger 1861 C, 1865 C

Kalifornien 1790 G, 1848 G, 1861 G

Kalium 1758 C, 1807 C

Kaliumamid 1808 C

Kalium-Argon-Methode 1950 C

Kaliumcarbonat 1736 C

Kaliumchlorat 1807 C

Kaliumchlorid 1861 C

Kaliumhypochlorit 1792 C

Kaliumsulfat 1796 C, 1852 B

Kalk 1719 C, 1754 C

Kalkbrennofen ~150 v C

Kalkstickstoff 1895 C

Kalkül

– algebraischer 263 M

– logischer

– – Wahrheitsbegriff 1931 M

Kalkül des natürlichen Schließens 1934 M

Kalomel ~1360 C

Kalorimeter 1783 P, 1848 C

Kalorimetrie 1750 P, 1779 C, 1788 C, 1881 C

Kalottenmodell

– Stuart-Briegleb- 1935 C

Kältebehandlung 1646 B

Kältemischung 1589 C, 1793 C, 1798 C

Kama (Fluß) 1236 G

Kambodscha 1875 G

Kambrium 1835 G, 1851 G

Kamel *siehe* Domestikation, Kamel

Kamera

– Schmidt- 1937 A

Kamerun 1878 G, 1883 G, 1887 G, 1907 G

Kamerunberg 1861 G

Kammerton 1834 P

Kampher 1755 B

Kamtschatka

1691 G, 1697 G, 1702 G, 1716 G, 1737 G,

1740 G, 1825 G, 1851 G

Kanada

1534 G, 1576 G, 1608 G, 1721 G, 1724 G,

1771 G, 1789 G, 1811 G, 1833 G, 1839 G,

1845 G, 1857 G, 1859 G, 1894 G, 1898 G,

1903 G, 1932 G

Kanal

– Karakum- 1962 G

– Nil-Rotes Meer ~1250 v G, ~604 v G, ~260 v G

– Panama- 1903 G

Kanalbau

~6000 v B, ~2100 v B, ~1800 v B, ~219 v G

Kanalstrahlen 1886 P, 1898 P, 1902 P, 1905 P

Kanarische Inseln *siehe* Insel, KanarischeKaninchen *siehe* Domestikation, Kaninchen

Kaon 1946 P, 1964 P

Kap Bajador 1434 G

Kap der Guten Hoffnung 1488 G

Kap der Masten 1445 G

Kap Hoorn 1578 G, 1615 G

Kap Lopez ~1474 G

Kap Tscheljuschkina 1742 G

Kap Verde 1445 G

Kapazität 1747 P, 1772 P

Kapillardepression 1650 P, 1666 C

Kapillargefäße 1661 B, 1663 B

Kapillarität

~1487 P, 1650 P, 1655 P, 1670 P, 1709 P,

1719 P, 1751 P, 1806 P

Karakorum 1954 G

Karasee 1556 G, 1580 G, 1594 G, 1597 G, 1870 G

Karbon 1865 G, 1871 B

Kardanaufhängung

siehe Aufhängung, kardanische

Kardangelenk ~220 v P, 1601 P

Kardinalzahl 1851 M, 1879 M

– Ordnung 1896 M

Karelien

– Vogelwelt 1840 G

Karrenfeld 1840 G

Karst 1726 G, 1748 G, 1893 G

– Atlas 1952 G

- Hydrographie 1903 G
- Morphologie 1953 G
- Karte
- Erdmagnetismus 1891 G
- geographische
 - ~2400 v G, ~500 v G, ~350 v G, ~300 v G,
 - ~810 G, 1777 G
 - – Tiefenlinie 1752 G
- geologische
 - 1603 G, 1684 G, 1738 G, 1743 G, 1746 G,
 - 1749 G, 1756 G, 1761 G, 1766 G, 1768 G,
 - 1778 G, 1792 G, 1801 G, 1809 G, 1811 G,
 - 1815 G, 1817 G, 1820 G, 1821 G, 1825 G,
 - 1826 G, 1851 G, 1881 G, 1894 G
- Isogenen ~1536 G
- isoseismische 1783 G
- kognitive 1960 G
- meteorologische 1686 G, 1918 G
- morphogenetische 1877 G
- Nordeuropa 1427 G
- ozeanographische 1665 G
- phänologische 1751 G
- Siebenbürgen 1530 G
- Straßen- 13 v G, 1501 G
- tektonische 1962 G
- thematische 1827 G, 1919 G
- Wetterkarte 1846 G, 1863 G
- Kartengestaltung 1881 G, 1903 G
- Kartennetzentwurflehre
 - 1752 G, ~1770 M, 1777 G, 1805 G, 1881 G,
 - 1888 G, 1906 G
- Kartenprojektion
 - ~110 G, 152 G, 1772 M, 1826 A, 1844 G,
 - 1913 G
- Kartierungsmethoden 1693 G
- Kartoffel *siehe* Kulturpflanze, Kartoffel
- Kartographie ~267 G, 1544 G, 1758 G
- chinesische
 - ~2000 v G, ~450 v G, 1136 G, ~1311 G
- Geländedarstellung ~1300 v G
- Geschichte 1727 G, 1853 G, 1951 G, 1987 G
- Institutionalisierung
 - 1684 G, 1688 G, 1692 G, 1717 G, 1729 G,
 - 1741 G, 1747 G, 1748 G, 1757 G, 1779 G,
 - 1782 G, 1785 G, 1791 G, 1798 G, 1807 G,
 - 1813 G, 1838 G, 1839 G, 1855 G, 1856 G,
 - 1862 G, 1870 G, 1872 G, 1923 G, 1935 G,
 - 1937 G, 1938 G, 1949 G, 1952 G, 1953 G,
 - 1961 G, 1980 G
- Lehrbuch 1938 G, 1939 G
- ökonomische 1939 G
- Semiotik 1967 G
- Terminologie 1829 G
- thematische
 - 1701 G, 1743 G, 1775 G, 1782 G, 1817 G,
 - 1838 G, 1859 G, 1876 G, 1881 G, 1882 G,
 - 1899 G, 1939 G, 1966 G, 1972 G
 - – Tektonik 1962 G
- theoretische
 - 1799 G, 1812 G, 1855 G, 1866 G, 1867 G,
 - 1870 G, 1890 G, 1903 G, 1907 G, 1921 G,
 - 1967 G, 1974 G, 1975 G, 1987 G
- topographische
 - 1788 G, 1791 G, 1797 G, 1875 G, 1980 G
- Kartometrie
- Methodik 1890 G
- Kaschgarien 1857 G
- Kaschmir 1846 G, 1855 G, 1856 G
- Kaskadenmethode 1773 M
- Kaspisches Meer *siehe* Meer, Kaspisches
- Kataklysmentheorie 1812 B
- Katalase 1901 B
- Katalog
 - Messierscher 1771 A
- Katalysator
 - Wilkinson- 1965 C
 - Ziegler- 1953 C
 - Ziegler-Natta- 1964 C
- Katalyse
 - ~1740 C, 1782 C, 1811 B, 1816 C, 1818 C,
 - 1821 C, 1823 C, 1834 C, 1835 C, 1837 B,
 - 1855 C, 1894 C, 1896 C, 1897 C, 1902 C,
 - 1909 C, 1910 C, 1922 C, 1923 C, 1925 C,
 - 1929 C, 1930 C, 1931 C, 1964 C, 1965 C,
 - 1967 C, 1968 C, 1971 C, 1979 C, 1979 B,
 - 1981 B, 1983 B
- heterogene
 - – Fraktale 1987 C
- irreversible 1911 C
- Kataster 1086 G
- Katastrophe
 - geologische 1718 G
- Katastrophenschutz 1989 G
- Katastrophentheorie 1790 G, 1812 G, 1829 G
- Katastrophenwarnung 1962 G
- Kategorialanalyse 1950 W
- Kategorie 1945 M, 1955 M
- Kategorienlehre 1896 W
- Kategorientheorie 1945 M, 1952 M
 - Standardkonstruktion 1958 M, 1962 M
- Katgut 1869 B
- Katheter 1929 B, 1977 B

- Kathodenstrahlen
 1859 P, 1869 P, 1879 P, 1880 P, 1883 P,
 1884 P, 1892 P, 1893 P, 1895 P, 1897 P,
 1898 P, 1899 P
 – Geschwindigkeit 1884 P
 Kathodenstrahlröhre 1905 P
 Kation
 – Creutz-Taube- 1969 C
 Katze *siehe* Domestikation, Katze
 Kaukasien 1863 G
 Kaukasus (Gebirge) 1768 G, 1771 G, 1891 G
 – Stratigraphie 1859 G
 Kautschuk
 1536 C, 1736 B, 1751 B, 1761 C, 1838 C,
 1860 B, 1909 C, 1910 C, 1922 C
 – synthetischer 1929 C
 Kegel
 – charakteristischer 1784 M
 – Machscher 1887 P
 Kegelkarst
 – tropischer 1952 G
 Kegelschnitt
 ~360 v M, ~330 v M, ~240 v M, ~200 v M,
 ~150 v M, 330 M, ~525 M, ~935 M, ~940 M,
 1170 M, 1187 M, 1522 M, 1575 M, 1637 M,
 1640 M, ~1648 M, 1655 M, 1657 M, 1673 M,
 1806 M, 1822 M
 – Polargleichung 1664 A
 Kehlkopf 1601 B, 1873 B
 Kehlkopfspiegel 1857 B
 Keilphotometer 1885 A
 Keilschrift ~3000 v W, ~2500 v W
 Keimbläschen
 – Purkinjesches 1825 B
 Keimblatt 1817 B
 Keimblatttheorie 1828 B, 1845 B
 Keimplasmatheorie 1883 B, 1892 B
 Keimtheorie
 – Infektionskrankheiten 1546 B, 1840 B
 K-Einfang 1937 P
 Kenia (Berg) 1892 G, 1899 G
 Kennedystraße 1853 G
 Kephale 1884 B
 Keramikherstellung
 ~9000 v C, ~6500 v C, ~4500 v C
 Keratansulfat 1953 B
 Keratoplastik 1905 B
 Kernbindungsenergie 1935 P
 Kernenergie
 – Gefahren 1986 P
 – Nutzung 1951 P, 1956 P, 1958 P
 Kernexplosion 1952 P
 Kernfluorierung 1927 C
 Kernfusion
 1920 P, 1938 A, 1950 P, 1951 P, 1952 P,
 1954 P, 1958 P
 – Lawson-Bedingung 1957 P
 Kernisomerie 1921 P, 1935 P
 Kernkräfte
 1935 P, 1936 P, 1937 P, 1938 P, 1947 P, 1949 P
 Kernkraftwerk 1956 P
 Kernladungszahl 1934 C
 Kernmagnetismus 1988 P
 Kernmodell
 – optisches 1954 P
 Kernphysik
 1921 P, 1929 P, 1932 P, 1941 P, 1948 P, 1958 P
 Kernpolarisation
 – chemisch induzierte 1967 C
 Kernquadrupolspektroskopie 1950 C
 Kernreaktion 1930 P, 1933 P, 1934 P, 1948 P
 Kernreaktor 1933 P, 1940 P, 1942 P
 Kernschalenmodell 1948 P
 Kernspaltung
 1934 P, 1937 P, 1938 P, 1939 P, 1940 P, 1941 P
 – Isomere 1966 P
 Kernspin 1924 P
 Kernspurplatte 1947 P
 Kerntheorie 1836 C, 1878 G
 Kernumwandlung
 1919 P, 1925 P, 1930 P, 1933 P, 1934 P, 1948 P
 Kerze 1825 C
 Keten 1905 C
 Keton 1848 C, 1852 C, 1937 C
 – Synthese 1861 C
 Ketoxime 1886 C
 Kette
 – galvanische 1803 C
 – Markowsche 1907 M, 1936 M, 1940 M
 – – unendlicher Ordnung 1936 M
 Kettenbruch
 499 M, ~1357 M, 1572 M, 1613 M, 1655 M,
 1737 M, 1767/68 M
 Kettenbruchentwicklung 1767 M
 Kettenfläche 1785 M
 Kettenlinie 1673 M, 1690 M, 1701 M
 Kettenreaktion
 1913 C, 1926 C, 1939 P, 1940 P, 1942 P
 – Erdgeschichte 1972 P
 Kettenübertragungsmechanismus 1937 C
 Ketzerei 1600 W
 Keuchhusten 1906 B
 Kevlar 1965 C

- Kharosthi-Ziffern ~250 v M
 Kiemenbogen 1825 B
 Kilimandscharo
 1848 G, 1860 G, 1886 G, 1889 G, 1894 G
 Kindbettfieber 1751 B, 1843 B, 1847 B, 1879 B
 Kinderlähmung 1908 B, 1952 B, 1957 B
 Kinetik
 – chemische 1926 C, 1927 C, 1953 C
 – elektrochemische 1950 C
 King Williams Insel *siehe* Insel, King Williams
 Kinin 1971 B
 Kirgisien
 – Bodenkunde 1944 G
 Kissenlava 1963 G
 Kissoide ~100 v M
 Klammer
 – Lagrangesche 1809 M, 1811 A
 – Poisson- 1809 M
 Klasse
 – Bairesche 1905 M
 – binärer quadratischer Formen 1832 M, 1839 M
 – Chernsche 1946 M, 1972 M
 – Eulersche
 – – einer Mannigfaltigkeit 1943 M
 – Pontrjaginsche 1942 M, 1965 M
 – Stiefel-Whitneysche 1942 M
 Klassenkörper 1896 M
 Klassenkörpertheorie
 1917 M, 1920 M, 1940 M, 1967 M
 – globale 1933 M
 – lokale 1929 M, 1933 M
 – Lokal-Global-Prinzip 1933 M
 Klassenkörperturn 1964 M
 Klassifikation
 – algebraische Varietäten 1988 M
 – chemische 1806 C
 – Fische 1835 B
 – homogene Mannigfaltigkeiten 1972 M
 – Immunreaktionen 1963 B
 – Insekten 1775 B
 – Krankheiten 1763 B
 – Lebewesen ~250 v B, 1745 B
 – Linné'sche 1786 B
 – Mensch 1684 B
 – Minerale 1782 C
 – Pflanzen
 ~350 v B, ~300 B, ~1150 B, ~1220 B,
 ~1260 B, ~1560 B, 1571 B, 1583 B, 1588 B,
 1623 B, 1640 B, 1662 B, 1686 B, 1693 B,
 1700 B, 1702 B, 1735 B, 1737 B, 1753 B,
 1763 B, 1788 B, 1789 B, 1828 B, 1843 B,
 1862 B, 1886 B
 – Pilze 1884 B
 – Raumgruppen 1978 M
 – Tiere
 ~420 v B, ~350 v B, ~334 v B, ~77 B, ~100 B,
 1551 B, 1552 B, 1693 B, 1735 B, 1758 B,
 1799 B, 1817 B, 1834 B, 1848 B, 1880 B
 – tierische Gewebe 1797 B
 – Wissenschaft 1623 W
 Kleinasien 1803 G, 1845 G, 1848 G, 1907 G
 – Karte ~500 v G
 Klima
 – Antarktis 1897 G
 – globale Änderungen 1990 G
 – Klassifikation
 1845 G, 1884 G, 1910 G, 1923 G, 1937 G,
 1950 G, 1954 G, 1955 G, 1960 G, 1964 G,
 1972 G
 – Monsunregion 1875 G
 – Ostasien 1939 G
 Klimaänderung
 1686 G, 1725 G, 1772 G, 1773 G, 1788 G,
 1821 G, 1830 G, 1837 G, 1890 G, 1897 G,
 1979 G, 1980 G, 1982 G, 1983 G, 1985 G,
 1988 G, 1990 G
 – Warmzeit 1989 G
 Klimaforschung
 1910 G, 1918 G, 1922 G, 1928 G, 1930 G,
 1939 G, 1941 G, 1947 G, ~1948 G, 1957 G,
 1958 G, 1959 G, 1965 G, 1969 G, 1974 G,
 1978 G, 1982 G
 – Eiszeit 1953 G
 – Windzirkulation ~1950 G
 Klimaforschungsprogramm 1983 G, 1985 G
 Klimageographie 1883 G, 1910 G
 Klimageomorphologie 1977 G
 Klimakarte 1954 G
 Klimakonferenz 1988 G, 1990 G
 Klimamodell 1887 G, 1950 G, 1972 G, 1989 G
 Klimaphänomen 1953 G, 1983 G, 1985 G
 Klimapolitik 1985 G, 1988 G
 Klimat
 – Klassifikation
 ~246 v G, ~90 v G, 1883 G, 1884 G, 1887 G,
 1901 G, 1950 G, 1958 G, 1964 G
 Klimatologie
 1650 G, 1703 G, 1744 G, 1749 G, 1751 G,
 1793 G, 1806 G, 1817 G, 1829 G, 1835 G,
 1838 G, 1847 G, 1848 G, 1874 G, 1883 G,
 1884 G, 1887 G, 1894 G
 – Niederschläge 1898 G
 Klon
 – natürlicher 1988 B

- Klonieren 1956 B, 1981 B, 1984 B
 Kloster
 – Gründung ~320 W, 529 W, 555 W
 Klosterschule ~1108 W
 K-Meson 1955 P, 1956 P
 Knallquecksilber 1690 C
 Knallsilber 1788 C, 1824 C
 Knochen 1691 B, 1770 C, 1784 B, 1874 B
 Knochenbildung 1741 B, 1981 B
 Knochenbruch 1896 B
 Knochenhaut 1741 B
 Knochenmark 1958 B
 Knöllchenbakterien 1866 B, 1886 B, 1888 B
 Knötchen
 – Aschoff-Geipelsche 1904 B
 Knoten in Mannigfaltigkeiten 1989 M
 Knotentheorie 1984 M
 Koagulationstheorie
 – von Kolloiden 1916 C
 Koazervattheorie 1924 B
 Kobaltglas 1540 C
 Kobordismus 1959 M
 Kochsalz 1808 C
 Koeffizient
 – Fourier- 1757 M, 1777 M
 Kohärenzlänge 1953 P, 1963 P
 Kohärer 1890 P
 Kohäsion 1806 P
 Kohl *siehe* Kulturpflanze, Kohl
 Kohle
 ~320 v C, ~1260 B, 1298 G, ~1538 G, 1546 G,
 1586 G, 1592 G, 1756 G, 1778 G, 1785 P
 – Entstehung 1803 G, 1850 G
 – Geologie
 1674 G, 1695 G, 1718 G, 1719 G, 1725 G,
 1744 G
 – Hydrierung 1869 C, 1910 C, 1913 C
 Kohlendioxid
 ~1640 C, 1756 C, 1766 C, 1776 C, 1776 B,
 1778 B, 1781 C, 1786 B, 1789 B, 1824 B,
 1837 B, 1932 A
 Kohlenhydrate
 1804 B, 1827 B, 1832 B, 1844 B, 1850 B,
 1857 B, 1891 B, 1893 B, 1925 B, 1930 B
 – Abbau 1876 B, 1933 B
 Kohlenmonoxid 1775 C, 1906 C
 Kohlenmonoxidvergiftung 1857 B
 Kohlenstoff
 1779 C, 1797 C, 1799 C, 1939 C, 1940 C
 – Isotope 1946 P
 Kohlenstoffatom
 – asymmetrisches 1923 C
 – Raumordnung 1923 C
 – Vierwertigkeit 1857 C
 Kohlenstoff-Cluster 1985 C
 Kohlenstoffmodifikation 1968 C
 Kohlenstoffoxid
 – kumulierte Doppelbindungen 1988 C
 Kohlenboxid 1906 C
 Kohlenwasserstoff
 1804 C, 1818 C, 1819 C, 1830 C, 1832 C,
 1835 C, 1836 C, 1837 C, 1849 C, 1858 C,
 1925 C, 1926 C, 1933 C, 1963 C, 1964 C,
 1976 C, 1978 C
 – aromatischer
 – – Kanzerogenität 1984 C
 – benzoider 1877 C
 – Biradikale 1935 C
 – Synthese 1855 C, 1864 C
 Kohleverflüssigung 1910 C, 1913 C
 Kohlevergasung 1974 C, 1978 C
 Kohleverkokung 1735 C, 1889 C
 Kohomologie
 – Triple- 1969 M
 Kohomologiegruppe 1935 M, 1942 M, 1943 M
 Kohomologiering 1935 M
 Kohomologietheorie 1930 M, 1941 M
 – Axiomatik 1945 M
 – Garben 1946 M, 1963 M
 – Lie-Gruppen 1953 M, 1954 M
 – de Rham'sche 1932 M, 1955 M, 1984 M
 – singuläre 1944 M
 – verallgemeinerte 1961 M, 1962 M
 – zyklische 1981 M
 Koinzidenzmethode 1924 P
 Kokain *siehe* Cocain
 Kokosnuß *siehe* Kulturpflanze, Kokosnuß
 Kolbenpumpe
 – doppelt wirkende ~400 v P
 Kollektivmaßlehre 1919 M, 1937 M
 Kolloid 1685 C, 1861 B, 1916 C, 1938 C
 – Lichtstreuung 1869 P
 Kolonialgeographie 1923 G, 1941 G
 Kolonialverein
 – Deutscher 1882 G
 Kolorimetrie 1845 C, 1846 C
 Kolumbien 1533 G, 1852 G, 1952 G
 Kombinationsprinzip für Spektrallinien
 1903 P, 1908 P
 Kombinatorik
 ~200 v M, ~850 M, 1539 M, 1654 M, 1796 M
 – algebraische 1964 M

Komet

- 2296 v A, ~1140 v A, 613 v A, 185 A, 635 A, 1374 A, 1538 A, 1540 A, 1577 A, 1696 G, 1724 G, 1773 A, 1786 A, 1801 A, 1822 A, 1837 A, 1867 A, 1871 A, 1872 A, 1882 A, 1888 A
- Aufbau
 - 1862 A, 1866 A, 1869 A, 1877 A, 1910 P, 1973 A, 1983 A
- Bahnbestimmung
 - ~1468 A, 1665 A, 1681 A, 1695 A, 1744 A, 1770 A, 1775 A, 1778 A, 1782 A, 1797 A, 1804 A, 1805 A, 1806 A, 1813 A, 1815 A, 1819 A, 1823 A, 1835 A, 1843 A, 1847 A
 - – Olberssche Methode 1797 A
- Bielascher 1826 A, 1832 A, 1866 A
 - – Zerfall 1846 A
- Donatischer 1858 A
- elliptische Bahn 1815 A, 1822 A
- Entdeckung 1786 A, 1822 A
- Giacobini-Zinner- 1900 A
- Halleyscher
 - 240 v A, 1066 A, ~1468 A, 1695 A, 1758 A, 1759 A, 1835 A, 1909 A, 1986 A
 - – Polymere 1987 A
- Herschelscher 1781 A
- Iras-Araki-Alcock 1983 A
- Kern 1949 A, 1986 A
- kurzperiodischer 1770 A
- Lexellscher 1770 A
- Lichterscheinung 1858 A
- periodischer 1909 A
- Pons-Enckescher
 - 1801 A, 1818 A, 1819 A, 1822 A, 1829 A
- Spektralanalyse 1864 A, 1866 A
- Zerfall 1865 A, 1866 A
- Kometenentdeckung
 - astrophotographische 1892 A
- Kometenphotographie 1881 A
- Kometenschweif
 - 1862 A, 1951 A, 1985 A, 1986 A
 - Entstehung 1835 A
 - Klassifikation 1877 A
- Kometentafel 1797 A
- Kometenwolke
 - Oortsche 1950 A
- Kommandeurs-Inseln
 - Ethnographie 1923 G
- Kommunikation
 - von Tieren 1919 B
- Kommunikationstheorie 1967 G

Kommutatorrelation

- Darstellung 1931 M
- Kompaktifizierung
 - Stone-Cech- 1937 M
- Kompanie
 - Ostindische 1600 G, 1602 G
- Kompaß
 - ~1160 v P, ~221 v P, ~380 G, ~850 G, 1027 P, 1086 P, ~1190 P, ~1200 P, 1215 G, 1269 P, ~1420 P, ~1539 P, 1580 A
- Gradeinteilung 1269 P
- Kompaßablenkung 1597 P
- Kompensationspendel 1726 P
- Komplement 1898 B
- Komplementaritätsprinzip 1927 P, 1929 P
- Komplettierung eines Körpers 1913 M
- Komplex 1862 M
 - Morse- 1949 M
- Komplexität
 - Abzählungsprobleme 1979 M
 - azyklische Netzwerke 1985 M
 - Klassifikation 1971 M
 - Kolmogorow- 1965 M
- Komplexitätstheorie 1956 M, 1974 M
 - PNP-Problem 1971 M
- Komplexometrie 1945 C
- Komplexverbindung 1827 C, 1929 C, 1951 C
- Komposition von Formen 1801 M
- Kompositionsreihe 1869 M, 1889 M
- Kompressibilität 1624 P, 1648 P, 1847 P
- Konchoide ~180 v M
- Konchylie 1730 B, 1757 B
- Kondensation
 - Claisen- 1887 C
 - Knoevenagel- 1894 C
- Kondensationsreaktion 1912 C
- Kondensator 1745 P
- Konduktometrie 1903 C
- Konduktor 1742 P
- Konfidenzintervall 1937 M
- Konfiguration
 - absolute 1951 C, 1956 C
 - chemische 1886 C
 - Existenzsatz 1959 M
- Konfigurationsbestimmung 1982 C
- Konfigurationsumkehrung 1896 C
- Konformation 1918 C, 1943 C, 1952 C
- Konformationsanalyse 1948 C
- Konfuzianismus ~500 v W
- Kongenerationstheorie 1700 G, 1799 G
- Konglomerat 1753 G

- Kongo (Fluß)
 1482 G, 1848 G, 1866 G, 1869 G, 1872 G,
 1874 G, 1876 G, 1879 G, 1880 G, 1884 G,
 1887 G, 1891 G, 1895 G, 1974 G
 – Nebenflüsse 1853 G, 1872 G, 1896 G
 – Wasserscheide 1898 G
 Kongorot 1884 C
 Kongreß
 – Internationaler Astronautischer 1950 A
 – Internationaler Mathematiker- 1897 M
 – Internationaler Physiologen- 1889 B
 – Internationaler Zoologen- 1889 B
 – Solvay- 1911 P
 Kongruenz 1771 M
 – lineare ~350 M, 1247 M
 Kongruenz von Polynomen 1798 M
 Königswasser ~1270 C
 Konnektor
 – logischer 1880 M
 Konservierung
 – Lebensmittel 1765 B, 1790 B
 – Präparate ~1665 B, 1916 B
 Konstante
 – astronomische ~1430 A
 – Eulersche 1731 M
 – Hubble- 1929 A, 1936 A
 – Madelung- 1909 P
 – universelle 1937 A
 Konstitution
 – chemische 1886 C
 – epidemische ~1660 B
 – menschliche
 – – Typenlehre 1921 B
 Konstruktion
 – geometrische ~380 v M, ~990 M, 1672 M
 – reguläres Polygon 1796 M, 1837 M
 – Zirkel und Lineal
 ~990 M, 1672 M, 1796 M, 1822 M, 1837 M
 Kontaktlinse 1887 B
 Kontaktmetamorphose 1877 G
 Kontaktverfahren 1875 C
 Kontaktwirkung 1788 G
 Kontiguitätstheorie 1891 B
 Kontinent
 – Entstehung
 1620 G, 1749 B, 1837 G, 1893 G, 1910 G,
 1937 G
 – mittlere Höhe 1842 G
 Kontinentaldrift
 1858 G, 1898 G, 1910 G, 1912 G, 1915 G,
 1922 G, 1926 G, 1928 G, 1933 G, 1947 G,
 1955 G, ~1960 G, 1964 G, 1987 G
 – Ursache 1926 G
 Kontingenzwinkel ~1255 M
 Kontinuitätsprinzip 1803 M, 1822 M
 Kontinuum
 – Sierpinski'sches 1915 M
 Kontinuumhypothese 1878 M, 1938 M, 1963 M
 – verallgemeinerte 1947 M
 Kontinuumsmechanik 1742 P
 Kontraktion
 – Lorentz- 1889 P, 1895 P
 Kontraktionstheorie
 1872 G, 1873 G, 1878 G, 1883 G, 1942 G
 Kontrazeption
 – hormonelle 1921 B
 Kontrolltheorie stochastischer Systeme 1983 M
 Konvektionsmodell 1871 A, 1922 G
 Konvektionsströme 1891 G
 Konvention
 – Cahn-Ingold-Prelog- 1956 C
 Konventionalismus 1902 W, 1924 W
 Konvergenz
 – asymptotische 1886 M
 – gleichmäßige
 1838 M, 1841 M, 1847 M, 1853 M, 1861 M,
 1870 M
 – holomorphe Funktionen 1903 M, 1907 M
 – im Mittel 1907 M
 – Reihe
 1650 M, 1689 M, 1703 M, 1742 M, 1768 M,
 1776 M, 1797 M, 1811 M, 1812 M, 1816 M,
 1821 M, 1826 M, 1829 M, 1867 M
 – schwache 1906 M
 – starke 1908 M
 – Wahrscheinlichkeitsverteilungen 1919 M
 Konvergenzkriterium
 – Cauchysches 1817 M, 1853 M
 – Dirichletsches 1837 M
 – Integralkriterium 1742 M
 – Leibniz'sches 1682 M
 – Quotientenkriterium 1768 M, 1776 M
 Konvergenzradius 1892 M
 Konvexität
 – holomorphe 1931 M, 1932 M
 Konzeptionalismus ~1115 W
 Koordinate
 – baryzentrische 1823 M
 – Ebene ~2500 v M, ~1350 M
 – elliptische 1837 M
 – Gauß-Krüger- 1912 M
 – Gauß'sche 1772 M, 1827 M

- geographische ~100 v G, ~1020 M, 1912 M
- homogene 1828 M
- krummlinige 1828 M, 1852 P
- polare ~1670 M
- räumliche 1700 M, 1715 M
- verallgemeinerte 1788 P
- Koordinatentransformation 1729 M
- Koordinationschemie 1893 C
- Kopplung
 - chemisch-osmotische 1961 B
- Koprolith 1829 G
- Kopulieren
 - Obstbau 1693 B
- Koralle 1706 B, 1723 B, 1726 G, 1834 B
- Korallenriff
 - 1772 B, 1816 G, 1837 G, 1842 G, 1891 G
- Entstehung 1896 G
- Kordilleren (Gebirge) 1880 G, 1883 G
- Kordit 1889 C
- Kordofan 1855 G, 1859 G
- Korea 1933 G
- Korksäure 1786 C
- Koronograph 1930 A
- Körper
 - algebraischer
 - – abelsche Erweiterung 1886 M
 - – Definition 1829 M, 1871 M, 1893 M
 - – endlicher
 - 1798 M, 1830 M, 1893 M, 1905 M
 - – formal-reeller 1927 M
 - – Klassifikation 1910 M
 - – kommutativer 1905 M
 - – quadratischer 1897 M
 - amorpher
 - – Struktur 1932 P
 - Barr- 1949 B
 - konvexer 1911 M
 - physikalische Grundeigenschaften ~62 P
 - Plastizität 1867 G
 - platonische ~360 v P
 - schwarzer
 - 1862 P, 1893 P, 1895 P, 1896 P, 1900 P
 - schwimmender ~250 v P, 1586 P, 1749 P
 - starrer
 - – Trägheitsachse 1750 P
- Körpererweiterung 1894 M, 1897 M, 1920 M
- Körperfunktionen 1680 B
- Körpertemperatur 1626 B, 1848 B, 1851 B
- Körpertheorie
 - abstrakte 1910 M
- Korpuskulartheorie
 - ~460 v P, 1626 P, 1658 W, 1661 C, 1666 P, 1741 C, 1766 B
- Korrektion
 - bolometrische 1938 A
- Korrelation 1889 M
- Korrelation (der Schichten)
 - 1814 G, 1818 G, 1823 G, 1825 G
- Korrespondenz
 - algebraische ~1864 M
- Korrespondenzprinzip
 - 1913 P, 1918 P, 1925 P, 1927 P
- Korrosion 1782 C
- Kosinussatz
 - sphärische Trigonometrie
 - ~875 M, ~900 M, 1464 M
- Kosmogonie
 - ~700 v P, ~580 v G, ~550 v W, ~550 v A, ~530 v P, ~500 v W, ~460 v A, ~460 v P, ~450 v P, ~420 v P, ~55 v P, 1630 A, 1644 A, 1917 A, 1946 A
- Kosmographie
 - ~2250 v G, ~410 G, 417 G, ~550 G, ~700 G, ~1070 G, 1480 G, 1503 W, 1530 G, 1534 G, 1544 G, 1545 G, 1575 G, 1593 G, 1597 G, 1605 G, 1614 W
- Geschichte 1853 G
- Kosmologie
 - ~550 v W, ~550 v A, ~543 v A, ~530 v P, ~500 v W, ~460 v A, ~420 v P, ~360 v P, ~334 v A, ~334 v P, ~1180 A, 1217 A, 1715 A, 1734 A, 1755 A, 1761 A, 1917 A, 1922 A, 1923 P, 1927 A, 1929 A, 1933 A, 1948 A
- mechanistische 1664 W
- Kosmos
 - Friedmann- 1922 A
- Kosmos* 1845 W
- Kovariantensystem
 - vollständiges
 - 1857 M, 1868 M, 1869 M, 1870 M, 1886 M, 1888 M
- Kraft 1266/67 P, 1596 A, 1686 P, 1782 P
 - elektrische 1600 P, ~1660 P
 - elektromotorische 1827 P, 1847 C
 - Lorentz- 1895 P, 1923 P
 - verlorene 1743 P
 - Zusammensetzung 1584 P, 1586 P
- Kräfteparallelogramm
 - 1584 P, 1586 P, 1687 P, 1725 P
- Krafterhaltung 1686 P
- Kraftlinie 1629 P, 1832 P, 1852 P, 1873 P
- Kraftübertragung 1266/67 P

- Kraftwerk
– geothermisches 1987 G
Krankenhaus
~370 B, 1204 B, 1602 B, 1710 W, 1773 B
Krankenpflege 1710 W
Krankheit
– Addisonsche 1855 B, 1856 B, 1927 B
– Basedowsche 1840 B
– Brightsche 1827 B
– Chromosomenabweichung 1959 B
– Cushingsche 1932 B
– Hodgkinsche 1832 B
– Klassifikation 1200 B
– Parkinsonsche 1817 B
Krankheitsbild 1554 B
Krankheitserreger 1873 B
Kratersee 1984 G, 1986 G
Krätze 1686 B
Kräuterbuch
~350 v B, ~100 v B, ~1410 B, 1530 B, 1539 B,
1542 B
Kreatin 1832 B, 1847 B
Kreatinphosphorsäure 1927 B
Krebs (Geschwulst)
1775 B, 1829 B, 1832 B, 1845 B, 1863 B,
1903 B, 1910 B, 1913 B, 1914 B, 1915 B,
1923 B, 1943 B, 1948 B, 1953 B, 1961 B,
1963 B, 1966 B, 1967 B, 1976 B, 1983 B,
1985 B
Krebsnebel
1939 A, 1947 A, 1953 A, 1954 A, 1964 A,
1967 A
– Alter 1928 A
Krebszelle
– Chromosomen 1969 B
Kreis
– Gradeinteilung ~170 v M
– Quadratur 1882 M
– Tarskische Quadratur 1988 M
Kreisbewegung 1585 P, 1659 P
Kreisel 1765 P
Kreismethode
– Zahlentheorie 1918 M, 1920 M
Kreismikrometer 1811 A
Kreisprozeß
– Born-Haber- 1919 C
– Carnotscher 1824 P, 1834 C
Kreisteilungsgleichung 1801 M, 1845 M
Kreisteilungskörper 1845 M, 1897 M
Kreisteilungsprinzip 1768 A
Kretinismus 1894 B
Kreutzgruppe 1888 A
Kreuz des Südens 1455 G
Kriminalpsychologie 1876 B
Kristall
1675 G, 1723 G, 1848 C, 1911 P, 1912 P,
1915 C, 1933 P
– Begriff 1747 G
– chemische Bindung 1988 C
– Einschlüsse 1702 G, 1869 G
– Entstehung
1665 G, 1669 G, 1672 C, 1672 G, 1679 G,
1688 G, 1702 G, 1705 G, 1723 G, 1724 G,
1747 G, 1877 G
– Farbzentren 1926 P
– flüssiger 1877 G, 1889 G
– Herstellung 1909 G
– isomorpher 1784 G
– Klassifikation
1801 G, 1809 G, 1815 G, 1820 G, 1824 G,
1826 G, 1829 G, 1830 G, 1839 G, 1867 G,
1879 G, 1890 G, 1891 G
– molekulare Kräfte 1913 G
– Phonon 1964 P
– Spaltungsgestalt 1669 G, 1781 G
– Struktur
1611 P, 1669 G, 1781 G, 1801 G, 1808 C,
1819 G, 1822 G, 1824 G, 1829 G, 1849 M,
1849 G, 1870 G, 1877 G, 1879 G, 1890 G,
1891 G, 1897 G, 1909 P, 1913 P, 1913 G,
1982 C
– Strukturbestimmung 1912 P, 1953 C
– Theorie
1611 P, 1678 G, 1772 G, 1781 G, 1784 C,
1793 G, 1801 G, 1808 C, 1819 G, 1820 G,
1823 G, 1824 G, 1829 G, 1830 G, 1839 G
– vikariierende Bestandteile 1815 G
Kristallfeldtheorie 1929 C, 1940 C, 1951 C
Kristallform
~505 C, 1116 G, 1540 G, 1580 G, 1596 G,
1631 G, 1665 G, 1669 G, 1672 C, 1672 G,
1679 G, 1688 G, 1705 G, 1710 G, 1723 G,
1735 G, 1747 G, 1772 G, 1781 G, 1783 G,
1784 C, 1793 G, 1819 C, 1886 G, 1897 G
– hkl-Bezeichnung 1839 G
Kristallgitter 1912 P, 1914 P, 1916 P
Kristallisation
– magmatische 1920 G
Kristallisationsmikroskop 1872 G
Kristallisationschieferung 1903 G
Kristallmessung
1669 G, 1772 G, 1780 G, 1783 G, 1809 G,
1815 G, 1820 G, 1871 G, 1889 G, 1897 G

Kristallographie

– chemische

1801 G, 1807 G, 1813 G, 1815 G, 1817 G,
1820 G, 1821 C, 1833 G, 1877 G, 1883 G,
1889 G, 1894 G, 1896 G

– höherdimensionale 1978 M

– morphologische 1913 G

Kristalloide 1861 B

Kristalloptik

1678 P, 1678 G, 1710 G, 1810 G, 1812 G,
1821 P

Kristallorbitale

– Linearkombination 1988 C

Kristallphysik

1665 G, 1669 P, 1672 C, 1675 G, 1678 P,
1678 G, 1679 G, 1747 G, 1762 P, 1766 P,
1784 G, 1807 G, 1817 G, 1824 G, 1839 G,
1880 P, 1893 P, 1953 C, 1971 P, 1972 P

Kristallreihe 1826 G

Kristallsystem

1672 G, 1723 G, 1772 G, 1784 G, 1793 G,
1809 G, 1815 G, 1822 G, 1824 G, 1826 G,
1879 G, 1890 G, 1891 G

Kristallwachstum 1928 C

Kristallwinkel

– Konstanz

1540 G, 1665 G, 1669 G, 1688 G, 1710 G,
1735 G

Kriterium

– Paley-Wiener- 1933 M

Kronenether

– Selektivität 1969 C

Kronenverbindungen 1967 C, 1972 C

Kronglas 1773 A

Kropf 1818 B

Krümmung

– geodätische 1830 M

– Riemannsche 1854 M, 1861 M

Kryochemie 1963 C

Kryolith 1886 C

Kryoskopie 1888 C, 1922 C

Kryptat 1969 C

Kryptogame 1783 B, 1839 B, 1843 B

Krypton 1898 C

K-Theorie 1959 M, 1961 M, 1962 M, 1973 M

Kufra-Oase 1878 G

Kugel

– Dandelinsche 1822 M

Kugellagerung

– dichteste 1908 M

Kugelsternhaufen 1895 A, 1918 A, 1952 A

Kugelzerlegung 1914 M

Kühlverfahren

– kernmagnetisches 1988 P

Kuhpocken 1796 B

Kulturerdteil 1961 G

Kulturgeographie

1805 G, 1906 G, 1923 G, 1943 G

Kulturkreislehre 1961 G

Kulturpflanze

– Apfelsine ~1520 B

– Banane ~7000 v B

– Baumwolle ~4500 v B, ~4000 v B

– Bohne ~5500 v B, ~3000 v B, ~1500 v B

– Dattelpalme ~5000 v B, ~2000 v B

– Dinkel ~5500 v B

– Einkornweizen ~7500 v B, ~4500 v B, ~3000 v B

– Emmer ~7500 v B, ~4500 v B, ~3000 v B

– Erbse ~9000 v B, ~7000 v B

– Erdnuß ~2500 v B

– Flachs ~7000 v B, ~4000 v B

– geographische Genzentren 1926 B, 1927 B

– Gerste

~9000 v B, ~4500 v B, ~3000 v B, ~1500 v B

– Hafer ~9000 v B, ~6000 v B, ~1000 v B

– Hanf ~4000 v B, ~1500 v B

– Hirse ~6000 v B, ~1500 v B

– Hopfen 768 B

– Kaffee ~1410 B

– Kakao 1520 B

– Kartoffel ~750 v B, ~500 v B, 1565 B, 1600 B

– Kohl ~300 v B

– Kokosnuß ~7000 v B

– Kürbis ~10 000 v B

– Linse ~9000 v B, ~7000 v B

– Luzerne ~2000 v B

– Mais

~4500 v B, ~3000 v B, 1493 B, 1600 B, 1762 B

– Maniok ~1400 v B

– Melone ~4000 v B

– Paprika ~7000 v B

– Reis ~4000 v B, ~3000 v B

– Roggen ~6600 v B, ~500 v B

– Rübsen ~3000 v B

– Salat ~2600 v B

– Sojabohne ~1500 v B

– Sonnenblume ~1400 v B

– Tabak 1493 B, 1497 B, 1560 B

– – Antikörper 1989 B

– – Resistenz 1987 B

– Wein ~3500 v B

– Weizen ~6500 v B, ~1500 v B

– Zitrusfrüchte ~6000 v B

– Zuckerrohr ~7000 v B
 – Zwiebel ~2600 v B
 Kunlun (Gebirge) 1799 G, 1857 G
 Kunstharz 1872 C, 1907 C
 Kunstseide 1881 C, 1883 C, 1884 C
 Kunststoff 1865 C, 1897 C, 1929 C
 Kupfer
 – Flammprobe 1756 C
 – Gewinnung ~6500 v C, ~1400 v G, ~1450 C
 – Verarbeitung ~9000 v C, ~6500 v C
 Kupferarsenit 1778 C
 Kupferbestimmung 1846 C
 Kupferschiefer
 – Mansfelder 1719 G
 Kupfersulfat ~1 C, 1617 C, 1761 B
 Kupfervitriol *siehe* Kupfersulfat
 Kurbelschleife ~1205 P
 Kürbis *siehe* Kulturpflanze, Kürbis
 Kuru 1963 B
 Kurve
 – algebraische
 ~1644 M, 1720 M, 1728 M, 1740 M, 1748 M,
 1750 M, 1756 M, 1764 M, 1839 M, 1863 M,
 1865 M, 1870 M, 1871 M, 1882 M, 1884 M,
 1948 M, 1976 M
 -- Asymptote 1756 M
 -- Geschlecht 1865 M, 1866 M
 -- rationale Punkte 1977 M
 -- Reduzibilität 1720 M
 -- Schnittpunkt
 1720 M, 1748 M, 1764 M, 1873 M
 -- Wendepunkt 1851 M
 – ballistische ~1605 P
 – charakteristische 1784 M, 1795 M
 – Darstellung 1748 M, 1886 M
 – dritter Ordnung 1667/68 M, 1835 M
 – ebene algebraische 1850 M
 – elliptische 1880 M, 1922 M, 1990 M
 – holomorphe 1985 M
 – Jordansche 1910 M
 – rationale
 -- auf Mannigfaltigkeit 1979 M
 – raumfüllende 1890 M
 – Singularitäten
 1720 M, ~1740 M, 1839 M, 1871 M
 – transzendente ~420 v M
 – verallgemeinerte 1933 M
 – Vielfachpunkte
 -- Transformation 1884 M
 Kurvensatz
 – Jordanscher 1887 M, 1905 M
 Kurzsichtigkeit 1550 B, ~1560 B

Küste, Königin-Mary- 1912 G
 Küstenforschung 1879 G
 Küstenmorphologie 1952 G
 Küstentyp
 – atlantischer/pazifischer 1886 G
 Küstenvermessung 1807 G
 Kybernetik 1948 M
 Kymographion 1846 B

L

La Plata (Fluß) 1515 G, 1853 G
 Laboratorium
 – chemisches 1683 C
 Laboratoriumstechnik 1719 C
 Labrador
 siehe Halbinsel, Labrador
 Labyrinth 1772 B
 Lachgas 1799 B, 1844 B
 Lack
 – Aushärtung ~200 v C
 Lackbaum ~1300 v B
 Lackmus 1680 C, 1767 C
 Lac-Repressor 1966 B
 Lactoflavin 1933 B
 Ladakh (Gebirge) 1856 G
 Ladogasee 1897 G
 Ladung
 – elektrische 1771 P, 1902 P
 Ladungsaustausch
 – Pion-Elektron 1967 P
 Ladungserhaltung 1843 P
 Ladungsinvarianz 1937 P
 Ladungskonjugation 1957 P
 Ladungsübertragung 1732 P
 Lagebestimmung
 – astronomische 1766 G
 Lagegesetz
 – Fechnersches 1897 M
 Lagerstätte
 – Gliederung 1913 G
 – magmatische 1942 G
 Lagerstättenbildung
 1530 G, 1749 G, 1753 G, 1770 G, 1785 G,
 1799 G, 1919 G
 Lagerstättenerkundung
 – geobotanische ~450 v G
 Lagerstättenkunde
 ~2000 v G, ~1500 G, 1550 C, 1791 G, 1847 G,
 1849 G, 1855 G, 1859 G, 1879 G, 1893 G,
 1941 G, 1942 G, 1983 G

- Lagerungsgesetz 1669 G
- Lähmung
- Bellsche 1821 B
- Lakkolith 1877 G
- Laktationshormon 1928 B
- Lama *siehe* Domestikation, Lama
- Lamarckismus 1809 B
- Lambda-Kalkül 1930 M
- Lampe
- Nernst- 1897 C
- Lanadigin 1933 B
- Lanatoside 1933 B
- Land und Meer
- Entstehung
 - ~210 G, ~703 G, ~1020 G, ~1130 G, ~1180 G, 1284 G, 1320 G, ~1350 G
- Land- und Seewind 1650 G
- Landbesiedlung
- Organismen 1987 G
- Landbrücken 1751 G
- Länderkunde
- ~500 v G, ~10 G, ~390 G, 399 G, ~410 G, 417 G, ~450 G, ~550 G, 629 G, 847 G, ~875 G, 921 G, ~940 G, 967 G, 985 G, 1154 G, 1218 G, ~1330 G, ~1390 G, 1410 G, 1451 G, 1453 G, 1457 G, 1480 G, 1512 G, 1515 G, ~1524 G, 1532 G, 1544 G, 1545 G, 1549 G, 1550 G, 1567 G, 1596 G, 1649 G, 1668 G, 1781 G, 1787 G, 1808 G, 1819 G, 1861 G, 1887 G, 1904 G, 1907 G, 1913 G, 1923 G, 1926 G, 1927 G, 1928 G, 1931 G, 1933 G, 1939 G
- Alaska 1936 G
 - Amerika 1907 G, 1932 G
 - Asien ~956 G, 1925 G
 - – West- 1831 G
 - Chile 1796 G, 1956 G
 - China ~221 v W, 658 G, 1355 G, 1697 G
 - Deutschland
 - 1512 G, 1518 G, 1530 G, 1801 G, 1820 G, 1882 G, 1889 G, 1911 G, 1916 G, 1931 G, 1933 G, 1953 G
 - England 1928 G
 - Europa 1804 G, 1893 G, 1904 G, 1907 G
 - Frankreich 1875 G, 1883 G, 1903 G, 1933 G
 - Griechenland ~300 v G, ~180 G
 - Grusinien 1742 G
 - Indien 302 v G, 1355 G, 1939 G
 - Italien 1955 G
 - Japan 1925 G
 - Java 1835 G
 - Konzept 1969 G
 - Kuba 1826 G
 - Methodologie 1889 G, 1938 G
 - Mexiko 1809 G, 1955 G
 - Moldavien 1715 G
 - Mongolei 1960 G
 - Nepal 1667 G
 - Österreich 1867 G, 1913 G
 - Peru 1796 G, 1952 G
 - Polen 1931 G
 - Portugal 1932 G
 - Rußland
 - 1689 G, 1692 G, 1776 G, 1832 G, 1899 G, 1907 G
 - Schlesien 1931 G
 - Schweiz 1700 G, 1716 G, 1902 G
 - Sibirien 1686 G
 - Suriname 1887 G
 - Tschechoslowakei 1925 G
 - vergleichende 1817 G, 1933 G, 1941 G
- Landesaufnahme
- 1764 G, 1806 G, 1813 G, 1843 G, 1867 G, 1869 G
 - geologische 1756 G, 1835 G, 1879 G
- Landesplanung 1910 G
- Landesvermessung
- ~2250 v G, ~13 v G, 1524 A, 1797 G, 1811 A
- Landkarte
- Frankreich 1811 A
- Landsaurier 1822 B, 1825 G
- Landschaft
- geochemische Klassifikation 1944 G
- Landschaftskunde
- 1904 G, 1912 G, 1919 G, 1931 G, 1944 G, 1949 G, 1952 G, 1967 G
 - Konzept 1969 G
 - Luftbilddauswertung 1939 G
 - natürliche Grenze 1924 G
- Landschaftsökologie
- 1939 G, 1950 G, 1954 G, 1968 G, 1982 G
- Landschaftsplanung 1809 G
- Landschaftsraum
- Abgrenzung 1938 G
- Landverbindung
- britische Inseln 1846 G
- Landwirtschaft
- ~1800 v B, ~700 v B, ~150 v B, 146 v B, ~88 v B, 37 v B, ~60 B, ~230 B, ~350 B, 1050 B, ~1200 B, ~1306 B, ~1314 B, 1523 B, 1571 B, 1731 B, 1748 B, 1809 B
 - Ackerbau ~235 v B
 - Ertragsabschätzung 1974 B
 - Fruchtfolge ~1300 B

- Landwirtschaftslehre 1809 B
- Länge
- Standardeinheit 1799 A, 1800 A, 1864 P, 1889 P, 1983 P
- Längenbestimmung
- 1670 A, 1736 P, ~1752 A, 1822 A, 1836 A
 - astronomische 1499 A, 1616 G, 1664 A, 1752 A, 1767 A
 - geographische 1524 A, 1540 A
 - Mondstrecken 1616 G, 1752 A, 1755 A, 1790 A, 1832 A
- Längenbestimmung auf See
- 1616 G, 1699 G, 1752 A, 1755 A, 1758 A, 1767 A, 1773 A
- Längen-Breiten-Index
- Schädelmessung 1842 B
- Längendifferenz
- Bestimmung 1844 A, 1845 A
 - Bestimmung mittels Telegraphie 1866 G
- Längenkontraktion 1892 P
- Lanosterol 1955 B
- Lanthan 1839 C
- Lanthanoid 1879 C, 1945 C, 1980 C
- Lanzettfischchen 1867 B
- Lapidarium
- ~70 G, ~850 G, ~1090 G, ~1250 G, ~1578 G
- Lappland 1732 G, 1798 G
- Laryngektomie 1873 B
- Laser
- 1951 P, 1958 P, 1959 P, 1960 P, 1962 B, 1964 P, 1965 P, 1972 A
 - Autofokussierung 1965 P
 - chemischer 1961 C, 1965 C
 - Halbleiter- 1962 P
 - Soliton- 1984 P
- Lasermassenspektroskopie 1987 P
- Laserspektroskopie 1960 P
- Laserstrahl
- Aberration 1972 P
- Lasertechnik
- Pikosekunden- 1985 C
- Lateralsekretionstheorie 1770 G, 1877 G, 1893 G
- Laterna magica 121 P, ~1665 P
- Laudanosin 1909 B
- Lauge *siehe* Base
- Laus 1909 B
- Lawrencium 1961 C
- LDL-Rezeptor *siehe* Lipoprotein
- Leben
- Entstehung 1809 B, 1845 G, 1906 B, 1924 B, 1971 B, 1990 B
 - Entwicklung 1716 G, 1740 B, 1743 G, 1744 G
- Lebensform im All 1960 A
- Lebensgeschichte
- 1841 G, 1849 G, 1850 G, 1854 G, 1858 B
- Lebensmittel 1765 B, 1790 B, 1912 B
- Lebensspur
- fossile 1834 G
- Lebenszyklus 1965 B, 1969 B
- Leber 1654 B, 1688 B, 1963 B, 1969 B
- Leberstärke 1857 B
- Lebewesen
- Kette der 1742 G
- Lectine 1963 B
- Bindung von Kohlenhydraten 1988 C
- Legierung
- ~3500 v C, ~2500 v C, ~2000 v C, ~800 v C, ~30 v C
 - Aluminium- 1907 C
 - ferromagnetische 1898 C
 - Heuslersche 1898 C
 - pyrophore 1904 C
- Legionärskrankheit 1976 B
- Leguminose 1866 B, 1886 B, 1888 B
- Lehrbuch
- Analysis 1748 M
 - Analytische Chemie 1829 C
 - Astronomie ~1350 A, 1768 A
 - Chemie 1595 C, 1663 C, 1732 C, 1749 C, 1855 C, 1948 C
 - Experimentalphysik 1721 P, 1729 P
 - Geologie 1813 G
 - Kartographie 1782 G
 - Mathematik ~70 v M, ~1250 M, 1525 M, 1745 M, 1748 M, 1758 M
 - Medizin 1304 B, 1307 B
 - Neurologie 1764 B
 - Paläontologie 1895 G
 - Pathologie 1793 B
 - Physik 1638 P, 1725 P, 1740 P, 1787 P
 - Physiologie 1856 B
- Lehrsatz
- polynomischer 1697 M
- Lehrstuhl
- Chemie 1789 C
 - Geologie 1728 G
- Leichensektion 1302 B, 1316 B

- Leichhardtfluß 1861 G
 Leishmaniose 1900 B
 Leiter
 – elektrischer 1742 P, 1744 P, 1820 P, 1823 P, 1857 P
 Leitfähigkeit 1827 P, 1833 P, 1845 P, 1853 P, 1877 P, 1887 P, 1898 P, 1900 P, 1905 P, 1928 P, 1940 P, 1947 P
 – elektrische 1745 P, 1885 C, 1894 C, 1900 P, 1903 C
 – thermische 1900 P
 Leitfossilien 1796 G, 1816 G
 Lemma
 – Dehnsches 1957 M
 – Farkassches 1894 M
 – Fatousches 1906 M
 – Schursches 1905 M
 – Schwarzsches
 – – Verallgemeinerung 1938 M
 – Spernersches 1928 M
 – Weylsches 1940 M
 – Zornsches 1935 M
 Lemniskate 1716 M, 1801 M
 Lena (Fluß) 1633 G, 1647 G, 1872 G, 1933 G
 Leopoldina 1652 W
 Lepra 1873 B, 1940 B
 – Impfstoff 1979 B, 1985 B
 Lepton 1946 P
 – schweres 1975 P
 Lernen
 – neuronale Vorgänge 1893 B, 1982 B
 Leuchtgas 1664 C, 1669 C, 1808 C
 Leuchtkraftfunktion 1898 A
 Leucin 1819 B
 Leukämie 1845 B, 1953 B
 Leukotomie 1935 B
 Leukotrien 1979 B, 1980 C
 Leukozyt 1867 B, 1922 B
 Leukozyten-Antigen (HLA)-Molekül
 – humanes 1987 C
 Leutopterin 1940 B
 L-Funktion 1941 M
 – Artinsche 1927 M, 1930 M, 1946 M, 1975 M
 – Heckesche 1937 M
 Lhasa 1844 G
 Libyen 1926 G
 Licht
 ~1220 P, 1690 P, 1756 P, 1760 P, 1777 C, 1779 B, 1801 P, 1802 P, 1842 P, 1846 P, 1865 P, 1875 P, 1890 P, 1916 P, 1923 P
 – Aberration *siehe* Aberration
 – Ausbreitung
 ~295 v P, ~287 v P, ~62 P, ~1028 P, ~1487 P, 1665 P
 – Beugung 1665 P, 1815 P, 1818 P
 – Brechung
 ~250 v P, ~50 P, ~1028 P, 1154 P, ~1310 P, 1575 P, 1604 P, 1648 P, 1832 P
 – Brechungsgesetz 1621 P, 1637 P
 – Doppelbrechung 1717 P
 – doppelte Frequenz 1961 P
 – Emissionstheorie 1637 P
 – Farben ~1028 P, 1611 P
 – Interferenz 1663 P, 1665 P
 – Korpuskulartheorie 1637 P
 – Minimalprinzip 1682 P
 – Polarisation *siehe* Polarisation
 – Spektralzerlegung 1665 P, 1672 P
 – ultraviolettes 1801 P
 – Wellenlänge 1821 P
 – Wellentheorie
 1665 P, ~1673 P, 1678 P, 1690 P, 1768 P, 1802 P, 1819 P, 1821 P, 1850 P, 1890 P
 Lichtablenkung
 1801 A, 1919 A, 1922 A, 1929 A, 1936 A, 1947 A, 1967 P
 Lichtabsorption 1852 C, 1923 P
 Lichtabsorption in Dielektrika 1931 P
 Lichtäther
 ~1673 P, 1760 P, 1875 P, 1881 P, 1887 P
 Lichtbogen ~1812 P, 1879 P, 1903 C, 1930 C
 – elektrischer 1803 P
 – Galaxie 1987 A
 Lichtempfindlichkeit
 – Silbersalze 1725 C, 1757 C
 Lichtenergie
 – Umwandlung 1889 P, 1961 B
 Lichtexposition 1921 B
 Lichtgeschwindigkeit
 ~77 P, ~1020 W, 1030 M, ~1310 P, 1729 A, 1838 P, 1856 P, 1872 P, 1878 P, 1881 P, 1887 P, 1905 P
 – Bestimmung
 ~1607 P, 1676 A, 1849 P, 1850 P, 1972 A
 Lichtreflexion
 – Grundgesetz ~62 P
 Lichtstärke ~1028 P, 1604 P, 1760 A, 1862 P
 Lichtstreuung 1871 P, 1922 P, 1932 P
 Lichttheorie
 – elektromagnetische 1867 P
 – Newtonsche 1672 P, 1704 P, 1717 P

- Lichtwirkung
 – auf Pflanzenwachstum 1754 B
- Lictin
 – Mitose 1960 B
- Lie-Algebra 1874 M
 – Darstellung 1974 M
 – einfache 1888 M, 1914 M, 1966 M
 – einhüllende Algebra 1974 M
 – Klassifikation
 1888 M, 1894 M, 1914 M, 1990 M
 – unendlichdimensionale 1967 M
 – Wurzelgrößen 1966 M
 – Zerlegung 1905 M
- Lie-Gruppe 1874 M
 – Bettische Zahlen 1929 M
 – Darstellung 1928 M
 – diskrete Reihe 1965 M
 – einfache 1909 M, 1955 M
 – halbeinfache
 – – Darstellung 1975 M
 – halbeinfache kompakte 1927 M
 – Klassifikation 1909 M, 1944 M
 – kompakte 1929 M
 – nichtkompakte 1927 M
 – unendliche 1901 M, 1909 M
 – verallgemeinerte 1949 M
- Ligandenfeldtheorie 1951 C
 Ligandensubstitution 1952 C
- Lima 1532 G
- Limnologie 1890 G
- Limone 1785 B
- Limonen (Terpenkohlenwasserstoff)
 1894 B, 1903 C
- Limpopo (Fluß) 1841 G, 1872 G
- Linearbeschleuniger 1967 P
- Linearformensatz 1893 M
- Linie
 – Beckesche 1893 P, 1910 P
 – elastische 1705 P
 – Fraunhofersche
 1814 A, 1815 A, 1888 A, 1940 A
 – geodätische
 1698 M, 1755 M, 1827 M, 1898 M
 – Halleysche 1701 G
- Linienfunktion 1887 M
- Linienkoordinate 1828 M, 1835 M
- Linksideal 1903 M
- Linse ~423 v P, 1604 P, 1757 P
 – achromatische 1754 P, 1758 A
 – Herstellung 1829 A
 – plankonvexe 1250 P
- Linsen *siehe* Kulturpflanze, Linsen
- Linsenraum 1908 M
 – Homöomorphie 1940 M
- Lipase 1848 B
- Lipocortin
 – biosynthetische Herstellung 1986 C
- Lipoprotein
 – Low Density (LDL) 1973 B
- Lithium 1817 C, 1820 C, 1834 C, 1855 C
- Lithiumaluminiumhydrid 1945 C
- Lithiumhydrid 1891 C
- Lithosphäre 1948 G, 1955 G, 1980 G
- Lithotrypsie 1980 B
- L^2 -Kohomologie 1978 M
- Lobelin 1921 B
- Lobotomie 1935 B
- Loch
 – Schwarzes
 1784 A, 1796 A, 1939 A, 1965 P, 1970 A,
 1971 A, 1983 A, 1984 P
 – – Beschreibung 1963 A
 – – Materiezuwachs 1964 A
 – – Verdampfen 1975 P
- Lochsirene 1819 P
- Logarithmus
 1525 M, 1544 M, ~1590 M, 1614 M, 1619 M,
 1620 M, 1624 M, 1630 M
 – dekadischer 1617 M, 1627 M, 1628 M
 – natürlicher 1667 M, 1728 M
 – Reihenentwicklung 1667 M
- Logarithmusfunktion
 1665 M, 1714 M, 1742 M
- Logik
 ~450 v M, ~380 v W, ~350 v M, ~250 W,
 ~1100 M, ~1250 M, 1273/74 W, 1280 W,
 ~1360 M, 1697 M, 1756 M, 1759 W, 1764 M,
 1812 W, 1817 W, 1874 W, 1906 W, 1918 M,
 1928 W
 – algebraische 1847 M, 1854 M, 1877 M
 – Begriffsschrift 1638 W, 1666 M, ~1686 M
 – Beweistheorie 1638 W
 – dreiwertige 1920 M
 – Entscheidungsproblem 1917 M
 – formale 1679 M, ~1686 M
 – formalistische Darstellung 1928 M
 – induktive 1843 W
 – intuitionistische
 1929 M, 1930 M, 1932 M, 1959 M, 1970 M
 – kombinatorische 1930 M
 – mathematische 1894 W
 – mehrwertige ~1323 M, 1885 M
 – modale 1959 M
 – Notation 1920 M

- Port Royal 1667 M
 - symbolische 1895 M
 - unlösbare Probleme 1952 M
 - Logikkalkül 1679 M, ~1686 M
 - Logikkalkül zweiter Stufe 1928 M
 - Logizismus
 - 1884 M, 1900 M, 1903 M, 1910 M, 1921 M
 - Lokal-Global-Prinzip 1921 M
 - Löslichkeitsparameter 1924 C
 - Lösung
 - Fehlpläne 1846 B, 1850 C
 - Karl-Fischer- 1935 C
 - Ringer- 1883 B
 - Lösung (mathematische)
 - siehe* Differentialgleichung;
 - Dirichlet-Problem; Funktionalgleichung;
 - Gleichung; Minimalflächengleichung;
 - Ungleichungssystem; Variationsproblem;
 - Wellengleichung
 - Lösungen
 - Theorie der 1886 C
 - Lösungsmittel 1653 C
 - Klassifizierung 1890 C
 - Lösungswärme 1550 C, 1851 P
 - Lot 1870 P
 - Lotabweichung 1814 A, 1863 A
 - Löten
 - Eisen ~650 v C
 - Lötrohr
 - 1670 C, 1679 C, 1689 C, 1737 C, 1739 C,
 - 1746 C, 1758 C, 1820 C
 - Loxodrome 1541 M, 1624 M
 - Lößboden
 - Entstehung 1873 G, 1877 G, 1922 G
 - L_p -Raum 1910 M
 - Lualaba (Fluß) 1874 G
 - Luft
 - Zusammensetzung 1748 C, 1781 C
 - Luftbild 1858 G
 - Luftdruck
 - 1540 P, 1630 P, 1638 P, 1643 P, 1646 P,
 - 1648 P, 1652 P, 1653 P, 1657 P, 1663 P,
 - 1724 P, 1844 P
 - Höhenabhängigkeit 1676 P, 1686 P
 - Luftdruckgeschütz ~230 v P
 - Luftdruckthermometer 1702 P
 - Luftfahrtkarte 1919 G
 - Luftfernrohr 1684 A
 - Luftfeuchtigkeit ~360 v P, 1751 P, 1825 P
 - Luftpumpe
 - ~1645 P, 1653 P, 1657 P, ~1672 C, 1905 P,
 - 1912 P, 1915 P
 - Luftreibung ~334 v P
 - Luftschiff 1670 P
 - Luftstickstoff
 - Nutzung 1983 C
 - Lügenstein 1726 G
 - Lumineszenz 1927 P
 - Luna 9 (Mondsonde) 1966 A
 - Lunar Society 1765 G
 - Lunge 1679 B, 1931 B, 1963 B
 - eiserne 1927 B
 - Lungenbläschen 1661 B
 - Lungenentzündung 1884 B
 - Lungenfisch 1835 B
 - Lunik I (Mondsonde) 1959 A
 - Lunik II (Mondsonde) 1959 A
 - Lunik III (Mondsonde) 1959 A
 - Lupe
 - mikroskopische 1637 P
 - Lutetia (Planetoid) 1852 A
 - Lutetium 1905 C
 - Luzerne *siehe* Kulturpflanze, Luzerne
 - Lykeion 334 v W
 - Lymphgefäß 1622 B, 1650 B, 1651 B, 1653 B
 - Lymphknotenkrebs 1832 B
 - Lymphozyt 1656 B, 1960 B, 1974 B
 - Lymphsystem 1653 B, 1757 B, 1787 B, 1863 B
 - Lysergsäure 1951 B, 1956 B
 - Lysergsäurediethylamid 1943 B, 1967 B
 - Lysosom 1959 B
 - Lysozym 1921 B, 1965 B
- ## M
- Mäandertheorie 1955 G
 - Maar 1939 G
 - Mac Donnell Gebirge 1872 G
 - Mackenzie (Fluß) 1789 G, 1840 G
 - Madagaskar
 - 1506 G, ~1615 G, 1642 G, 1768 G, 1865 G
 - Magainin 1987 B
 - Magellan (Raumsonde) 1989 A, 1990 A
 - Magellanstraße 1519 G, 1558 G, 1828 G
 - Magen ~1660 B
 - Magenmedizin 1718 B
 - Magensaft
 - 1752 B, 1780 B, 1823 B, 1836 B, 1889 B,
 - 1966 B
 - Magma 1906 G, 1920 G
 - Entstehung
 - 1872 G, 1877 G, 1878 G, 1884 G, 1887 C,
 - 1887 G, 1888 G, 1890 G, 1891 G, 1892 G,
 - 1897 G, 1900 G, 1928 G
 - Magnetismus 1909 G

- Magmatismus 1945 G
 Magmatit-Klassifizierung 1972 G
 Magnesium 1808 C
 – Verbindungen 1900 C
 Magnesiumhydrid 1950 C, 1980 C
 Magnesiumoxid 1708 C
 Magnesiumsulfat 1695 C
 Magnet
 – natürlicher ~580 v P
 – Nordorientierung 1269 P
 – supraleitender 1981 P
 Magnetfeld 1852 P, 1876 P, 1912 P
 – Erde ~1740 A, 1852 A, 1919 G
 – extraterrestisches 1908 A
 – Sonne 1908 A, 1919 G, ~1948 A, 1953 A
 Magnetisierung 1600 P, 1750 P
 Magnetismus
 1269 P, 1440 P, 1589 P, 1600 P, 1629 P,
 1643 P, 1683 P, 1750 P, 1766 P, 1823 P,
 1845 P, 1847 P, 1865 P, 1895 P, 1903 P,
 1905 P, 1907 P, 1911 P, 1913 P, 1915 P,
 1919 P, 1921 P, 1927 P, 1931 P, 1932 P,
 1946 P, 1948 P, 1950 P
 – Sättigung 1928 P
 Magnetochemie 1936 C
 Magnetometer 1776 G, 1785 P, 1962 G
 Magneton 1911 P, 1946 P
 Magnetosphäre 1982 G
 Magnetostriktion 1842 P, 1865 P
 Magnetpol
 – Erde
 ~1530 P, 1546 G, 1587 P, 1817 P, 1839 G,
 1904 G, 1909 G
 Magnetstein
 – Eisenanziehung ~600 v P
 Magnetstrom
 – Quantisierung 1961 P
 Mais *siehe* Kulturpflanze, Mais
 Maispflanze
 – genetisch manipulierte 1988 B
 Majorantenverfahren 1831 M, 1842 M
 Makrobiotik ~1368 B
 Makrolid-Antibiotica 1950 B
 Makrolid-Synthese 1975 C
 Makromolekül 1922 C
 Malachitgrün 1877 C
 Malaria
 ~1636 B, 1709 B, 1717 B, 1880 B, 1890 B,
 1891 B, 1897 B, 1898 B, 1924 B, 1930 B,
 1984 B
 Malaysia 1899 G
 Maleinsäure 1817 C
- Malerei
 – mathematische Aspekte ~350 v M
 – Perspektive
 ~464 v M, ~350 v M, ~1400 M, 1435 M,
 ~1480 M, ~1500 M, 1525 M, 1600 M, 1636 M,
 1653 M, 1715 M, 1759 M
 Maltafieber 1887 B
 Malthusianismus 1798 B
 Mammographie 1913 B, 1967 B
 Mammut 1696 G, 1725 G, 1799 B, 1901 G
 Mandelsäure 1836 C
 Mandragorawurzel ~64 B
 Mandschurei 1868 G
 Mangan 1774 C, 1830 B
 Manganknollen ~1975 G
 Manganometrie 1846 C
 Maniok *siehe* Kulturpflanze, Maniok
 Mannigfaltigkeit
 – algebraische 1952 M, 1955 M, 1971 M
 – Blaschke- 1961 M
 – diffeomorphe 1953 M
 – differenzierbare 1952 M, 1965 M
 – dreidimensionale
 1952 M, 1957 M, 1978 M, 1981 M
 – Einbettung
 1936 M, 1944 M, 1956 M, 1970 M, 1978 M,
 1989 M
 – Fanosche
 – – Klassifikation 1981 M
 – fast ebene 1978 M
 – Henkelzerlegung 1962 M
 – homogene 1972 M
 – Homöomorphie 1961 M, 1982 M, 1986 M
 – Kählersche
 1933 M, 1975 M, 1978 M, 1980 M, 1986 M,
 1990 M
 – Klassifikation
 1897 M, 1919 M, 1958 M, 1969 M, 1982 M
 – kombinatorische 1928 M, 1964 M
 – Kompaktifizierung 1982 M
 – komplexe differenzierbare 1946 M
 – Metrik 1861 M, 1990 M
 – nichtdiffeomorphe 1956 M
 – nichtdifferenzierbare 1960 M
 – nichtkompakte
 – – Metrik 1975 M
 – parallelisierbare 1958 M
 – quasikonforme 1977 M
 – Raum-Zeit-
 1905 P, 1908 P, 1913 P, 1928 W, 1957 P, 1979 P
 – – Dimension 1979 P

- Riemannsche
 - 1854 M, 1868 M, 1882 M, 1913 M, 1953 M
 - Bettische Zahl 1948 M
 - lokale Struktur 1986 M
- Schnitzzahl 1944 M
- Spektraltheorie 1966 M
- Steinsche 1951 M
- symplektische 1882 M
- Triangulation 1935 M, 1969 M
- Zusammenhang 1871 M
- Mannigfaltigkeit mit negativer Krümmung
 - 1968 M
- Mannigfaltigkeit mit positiver Krümmung
 - 1962 M
- Mannit 1806 B
- Manometer 1661 P, 1849 P, 1923 B
 - Warburg- 1923 B
- Marscheidewesen 1546 M
- Marokko
 - Quartär 1953 G
- Mars
 - 1646 A, ~1716 A, 1783 A, 1877 A, 1909 A, 1971 A
 - Abplattung 1856 A
 - Alter 1987 A
 - Atmosphäre
 - 1867 A, 1927 A, 1948 A, 1954 A, 1959 A
 - Existenz von Leben 1948 A, 1975 A
 - Flecken 1785 A, 1828 A, 1862 A
 - Karte 1862 A, 1869 A, 1877 A, 1969 A
 - Mond 1877 A
 - Oberfläche
 - 1965 A, 1969 A, 1971 A, 1975 A, 1987 A
 - Pole 1783 A
 - Rotation 1666/67 A, 1779 A, 1862 A, 1881 A
 - Strahlungsgürtel 1988 A
- Marskanal 1859 A, 1877 A, 1909 A
- Marslandung 1971 A
- Marsmeteorit 1987 A
- Marssonde
 - 1965 A, 1969 A, 1971 A, 1975 A, 1988 A
- Martingal 1937 M, 1940 M
- Maschine
 - logische 1869 M
 - Turing- 1936 M
 - universelle 1946 M
 - Wirkungsgrad 1783 P
- Maser 1951 P, 1953 P, 1958 P
 - kosmischer 1964 A
 - optischer 1964 P
 - paramagnetischer 1956 P
 - Wasserstoff- 1960 P
- Masern 1676 B, 1957 B
- Massage ~600 v B
- Masse 1890 P, 1903 P, 1907 P
 - kritische 1939 P
 - schwere 1890 P, 1964 P
 - träge 1890 P, 1964 P
- Masse-Energie-Äquivalenz 1933 P
- Masse-Leuchtkraft-Beziehung 1911 A, 1924 A
- Massenäquivalenz 1909 A
- Massendefekt 1913 P, 1920 P
- Massenfilter
 - Paulsches 1953 P
- Massenspektrograph
 - 1918 P, 1919 P, 1935 C, 1941 C
- Massenspektroskopie 1913 P, 1953 P, 1962 C
- Massenwirkungsgesetz 1777 C, 1864 C
- Massepunkt
 - Bewegung 1902 M
- Massepunktsystem
 - Störung 1763 A
- Materialismus
 - 1748 W, 1770 W, 1809 W, 1863 W, 1878 W, 1909 W
- Materie
 - Aufbau 1658 W, 1758 P, 1786 W
 - interstellare 1823 A, 1847 A, 1904 A, 1949 A
 - Fullerene 1985 C
 - Radikale 1985 A
 - ionisierte 1924 A
 - unsichtbare interstellare 1932 A
- Materiewellen 1921 P, 1923 P, 1924 P, 1927 P
- Mathematik
 - angewandte 1924 M
 - Arithmetisierung 1822 M, 1887 M
 - Einheit der 1900 M
 - Geschichte ~320 v M, 945 M, 1758 M
 - Spezialvorlesung 1486 M
- Mathematisierung
 - Physik 1741 W
- Matrix
 - 1775 M, 1850 M, 1855 M, 1858 M, 1878 M, 1890 M
 - ähnliche 1868 M
 - charakteristische Gleichung 1861 M, 1862 M
 - Eigenwert 1829 M
 - Elementarteiler 1878 M
 - hermitesche 1855 M
 - Jordansche Normalform 1870 M
 - logische 1926 M
 - Operationen 1846 M, 1858 M, 1867 M, 1878 M
 - Rang 1850 M

- schiefssymmetrische 1861 M
- unendliche 1913 M
- Matrixalgebra 1893 M
- Matrixtechnik 1954 C
- Matrizenmechanik 1925 P, 1926 P
- Mauerquadrant 1587 A
- Maul- und Klauenseuche 1898 B
- Maus 1988 B
- Mauvein 1856 C
- Maximumprinzip 1851 M
- Hausdorffsches 1914 M
- Pontrjaginsches 1956 M
- Maß
- abstraktes 1915 M
- Fortsetzung 1959 M
- Fourier-Transformation 1957 M
- Grenzwert 1957 M
- Haarsches
 - – Eindeutigkeit 1933 M
- Hausdorffsches 1918 M
- invariantes 1897 M, 1933 M
- Lebesguesches 1902 M
- n -dimensionales 1918 M
- projektiver Limes 1953 M, 1956 M
- Radonsches 1913 M
- Wienersches 1920 M, 1923 M
- Maß- und Gewichtssystem
 - ~1950 v M, ~920 v M, ~221 v W, ~350 P, 1837 P, 1875 P
- Maßanalyse 1747 C, 1824 C, 1832 C, 1855 C
- Maßproblem 1929 M
- Maßstabinvarianz 1969 P
- Maßsystem
 - ~1300 v M, ~920 v M, 1585 M, 1843 P, 1870 P, 1884 P
- absolutes physikalisches 1832 P
- dezimales 1791 W, 1795 W
- metrisches 1791 W, 1795 W
- Maßtheorie 1887 M, 1892 M
- abstrakte 1953 M
- geometrische 1960 M, 1969 M
- Mécanique céleste*
 - 1799 A, 1802 A, 1805 A, 1825 A, 1855 A
- Mechanik
 - angewandte 1783 P
 - Begriffssystem
 - ~380 v P, 1686 P, 1739 M, 1883 P
 - Goldene Regel der 1593 P
 - Lehrbuch 1736 M
 - Newtonsche
 - 1686 P, 1734 P, 1743 P, 1755 A, 1759 P
- Prinzipien
 - 1612 P, 1667 P, 1715 M, 1739 M, 1743 P, 1744 M, 1744 P, 1746 M, 1751 P, 1764 A, 1828 P, 1884 P
- statistische
 - – Modelle 1932 P, 1981 M
- theoretische 1760 P, 1788 P
- Variationsmethoden 1809 M
- Mechanismus
 - Higgs- 1964 P, 1976 P
- Mechanismus 1641 W, 1856 W
- Medizin
- ägyptische ~2700 v B, ~2500 v B, ~1550 v B
- arabische ~900 C, ~900 B, ~1310 B
- chinesische
 - ~2600 v B, ~500 v B, ~505 B, ~610 B, ~1310 B
- Entzündungen 1867 B
- griechische
 - ~800 v B, ~500 v B, ~400 v B, ~220 v B, ~162 B
- hippokratische ~400 v B
- indische ~790 v B, ~500 v B, ~620 B
- innere ~210 B, ~580 B, ~1148 B
- Lehre 1240 B, ~1261 B, 1363 B
- mesopotamische
 - ~2000 v W, ~2000 v B, ~1750 v B
- römische ~150 v B, ~20 B
- Medresse ~1050 W, 1227 W
- Meduse 1862 B
- Meer
 - Asowsches 1851 B
 - Kaspisches
 - 1253 G, 1703 G, 1726 G, 1733 G, 1771 G, 1832 G
 - Klassifikation 1650 G
 - Ochotskisches 1639 G
 - Schichtenmodell 1947 G
 - Schwarzes
 - – Ozeanographie 1923 G
 - Sedimentation ~1340 P
 - Totes 1849 G
 - Verunreinigung 1951 G, 1969 G
 - Wärmehaushalt
 - 1943 G, 1956 G, 1959 G, 1963 G
 - Weißes 1553 G
- Meereisforschung 1822 G
- Meeresbiologie
 - 1872 G, 1873 G, 1884 G, 1948 B
- Meeresboden
- Erkundung
 - 1773 G, 1946 G, 1947 G, 1974 G, 1978 G
- Manganvorkommen 1963 G

- Reliefbestimmung 1922 G, 1956 G
- Rohstoffquelle ~1975 G
- Seismik 1935 G
- seltene Erdmetalle 1963 G
- Meeresbodenspreizung
 - siehe* Sea-floor spreading
- Meeresforschung
 - 1643 G, 1681 G, 1697 G, 1703 G, 1749 G, 1772 G, 1778 G, 1803 G, 1832 G, 1845 G, 1859 G, 1868 B, 1874 G, 1884 G, 1886 G, 1898 G, 1902 G, 1903 G, 1907 G, 1931 G, 1932 G, 1933 G, 1936 G, 1947 G, 1950 G, 1955 G, 1957 G, 1958 G, 1959 G, 1960 G, 1965 G, 1969 G, 1970 G, 1971 G, 1972 G, 1975 G, 1978 G, 1980 G, 1983 G
- FGGE-Unternehmen 1978 G
- internationale Organisation 1961 G
- Meeresgeologie 1725 G, 1773 G, 1873 G, 1884 G
- Meeresregion
 - Einteilung 1896 G
- Meeresregression
 - allgemeine
 - 1702 G, 1719 G, 1731 G, 1741 G, 1834 G
- Meeresspiegelschwankungen
 - 1702 G, 1716 G, 1731 G, 1743 G, 1888 G, 1941 G
- Meeresströmung
 - ~1487 P, 1643 G, 1650 G, 1665 G, 1680 G, 1725 G, 1832 G, 1855 G, 1947 G, 1950 G, 1960 G, 1963 G, 1969 G
- Weltkarte 1942 G
- Windeinfluß 1878 G
- Meerestiefe
 - Messung
 - 1440 P, 1854 G, 1870 P, 1873 G, 1957 G
- Meerestier
 - Gifte 1981 B
- Meerestransgression
 - ~334 v G, ~1 G, ~10 G, ~200 G, ~320 G, ~770 G, ~970 G, ~1020 G, 1086 G, ~1180 A, ~1260 G, 1550 G, 1584 G, 1596 G, 1668 G, 1686 G, 1692 G, 1721 G, 1724 G, 1744 G, 1761 G, 1762 G, 1802 G, 1808 G, 1835 G
- Fossilien ~1030 G
- Meereswelle 1988 G
 - Entstehung ~1948 G, 1958 G, 1961 G
- Meerwasser
 - Eigenschaften 1901 G
 - elektrische Leitfähigkeit 1956 G
 - Salzgehalt 1693 G, 1697 G, 1740 G, 1956 G
- Temperatur
 - 1697 G, 1749 G, 1772 B, 1823 G, 1872 G, 1963 G, 1975 G
- Verdunstung ~945 C
- Zusammensetzung 1859 G
- Meerwurm 1956 B
- Mehrbasigkeit von Säuren 1833 C
- Mehrkomponentenkatalysator 1911 C
- Mehrkomponenten-Kombinationsreagenz
 - 1975 C
- Mehrspiegelteleskop 1979 A
- Mehrstufenrakete ~1350 P
- Mehrtafelverfahren 1525 M, 1528 M
- Meiosis 1887 B
- Mekong (Fluß) 1837 G, 1866 G, 1875 G
- Melioration 590 v G
- Melone *siehe* Kulturpflanze, Melone
- Membran
 - biologische 1935 B, 1957 B, 1972 B
- Membranpotential 1911 B
- Menaccanit 1789 C
- Mendelevium 1955 C
- Menge
 - Ableitung 1883 M
 - abzählbare 1873 M, 1895 M
 - analytische 1917 M
 - äquivalente 1766 C
 - außergewöhnliche 1917 M
 - Borel-meßbare 1898 M
 - Diophantische 1952 M
 - diskrete 1881 M
 - Julia-
 - – effektiv berechenbare 1989 M
 - kompakte 1904 M
 - konvexe 1911 M, 1940 M
 - Lebesgue-meßbare 1902 M
 - Mächtigkeit
 - ~870 M, ~1350 M, 1851 M, 1878 M, 1888 M, 1898 M
 - meßbare 1887 M, 1892 M, 1898 M
 - nicht Lebesgue-meßbare 1905 M
 - nirgends dichte 1915 M
 - offene ~1871 M
 - rekursiv aufzählbare 1936 M
 - Suslinsche 1917 M
 - unendliche
 - ~1350 M, 1638 M, 1851 M, 1877 M, 1878 M, 1888 M
 - wohlgeordnete 1883 M
- Mengenfunktion 1910 M
- Mengenlehre 1879 M, 1888 M, 1899 M
- Antinomie 1899 M, 1901 M, 1903 M

- Axiomensystem
 - 1908 M, 1922 M, 1925 M, 1938 M, 1963 M
- Ersetzbarkeitsaxiome 1922 M
- Kernmodell 1974 M
- konstruktibles Universum 1974 M
- Nichtstandardmodell 1922 M, 1964 M
- Reduzibilitätsaxiom 1910 M
- Substitutionsschema 1922 M
- Unabhängigkeitsaussagen 1981 M
- Meningitis 1887 B
- Meniskuslinse ~1941 A
- Mensch
 - aufrechter Gang 1986 B
 - embryonale Entwicklung 1559 B, 1874 B
 - Mutation 1988 B
 - Säure-Base-Haushalt 1956 B
 - Sexualverhalten 1948 B
 - springende Gene 1988 B
 - Stammesgeschichte 1863 B, 1922 B, 1984 B
 - Wärmeregulation 1951 B
 - Weltraumspaziergang 1965 A
- Menschenaffe 1698 B, 1924 B
- Mensch-Umwelt-Kommission 1968 G
- Meprobamat 1954 B
- Mercatorprojektion *siehe* Projektion, Mercator-
- Meridianbeobachtung 1826 A
- Meridiankreis 1701 A, 1802 A
- Meridianphotometer 1879 A
- Merkmalsspaltung 1823 B
- Merkur
 - Beobachtung 1789 A, 1815 A
 - Durchmesser 1832 A
 - Magnetfeld 1974 A
 - Masse 1835 A, 1889 A
 - Oberfläche 1974 A
 - Periheldrehung
 - 1859 A, 1890 A, 1896 A, 1967 A, 1976 A
 - Radarecho 1962 A
 - Rotation 1815 A, 1965 A
 - Tafel 1789 A
- Mesomerie 1933 C
- Meson
 - 1935 P, 1938 P, 1945 P, 1947 P, 1948 P, 1949 P
- Mesopotamien 1835 G, 1846 G
- Mesothorium 1907 C
- Mesozoikum 1822 G
- Messenger-Ribonucleinsäure 1960 B, 1961 B
- Messing ~800 v C, ~30 v C
- Messung
 - lichtelektrische 1913 A
 - photoelektrische 1912 A
- Messung der Überführungszahl 1915 C
- Metall
 - ~1550 C, 1734 C, 1751 C, 1752 C, 1758 G, 1836 C, 1898 P, 1905 P, 1927 P
 - Ausscheidung 1933 C
 - Elektronenkonfiguration 1952 C
 - Elektronentheorie 1954 P
 - Elektron-Phonon-Wechselwirkung 1957 P
 - Entstehung
 - ~62 G, ~760 C, ~942 G, ~1015 C, ~1260 C, ~1500 G, ~1526 G, 1544 G, 1550 G, 1562 G, 1575 G, 1602 G, 1631 G, 1640 G, 1651 G, 1661 G
 - Fermi-Fläche 1954 P
 - Reinigung 1925 C
 - Transmutation
 - 400 C, ~1015 C, ~1300 C, 1734 C
- Metallcarbonyl 1890 C, 1931 C, 1941 C
- Metallchinoprotein 1988 C
- Metallcluster
 - chemische Bindung 1988 C
 - vierschichtiger 1989 C
- Metallgehalt
 - Bestimmung 1780 C
- Metallierung
 - Reagenzien 1986 C
- Metallkomplex
 - Elektronentransfer 1953 C
- Metallkomplexfarbstoffe 1912 C, 1927 C
- Metallmutter 1738 G
- Metalloccenkomplex 1988 C
- Metallographie 1864 G, 1903 P
- Metallurgie
 - ~4000 v C, ~2000 v C, ~1500 v C, ~800 v C, ~200 v C, ~100 C, 622 G, ~865 G, ~942 G, ~1122 C, ~1228 G, 1244 G, ~1500 G, 1540 C, 1550 C, 1563 G, 1574 C, ~1578 G, 1593 G, 1602 G, 1605 G, 1640 G, 1713 C, 1733 C, 1734 C, 1735 C
- Metallveränderung
 - Ionenimplantation 1984 P
- Metall-Verbindung
 - Diaromaten- 1955 C
- Metamorphite 1853 G
- Metamorphose
 - 1785 G, 1840 G, 1877 G, 1879 G, 1889 G, 1891 G, 1894 G
- Metaphysik
 - 1781 W, 1800 W, 1806 W, 1879 W, 1908 W, 1925 W, 1929 W, 1931 W, 1938 W
- Metastase 1829 B
- Meteor 1794 A, 1798 A, 1803 A, 1819 A, 1908 A
 - Bahnberechnung 1970 A

- Meteorit
 ~1020 G, 1772 G, 1794 A, 1803 A, 1875 G,
 1883 G, 1982 P
 – Tunguska- 1908 A
 – Verzeichnis 1860 A
 Meteoriteneinschlag 1904 G, 1908 A, 1970 A
 Meteoritenfall 1790 A
 Meteoritenhypothese 1890 A
 Meteorologie
 ~100 v G, 1582 A, 1666 G, 1863 G, 1900 P,
 1904 G, 1960 G
 – Lehrbuch 1855 G, 1869 G
 – Radar 1951 G
 – Zyklon 1918 G
 Meteorstrom 1871 A, 1872 A, 1899 A, 1946 A
 Meter
 – Definition 1799 A, 1800 A, 1889 P, 1983 P
 Meterkonvention 1799 A
 Methadon 1941 B
 Methan 1845 C, 1906 C, 1935 A
 – Kohlenstoff-Wasserstoff-Bindung 1983 C
 – oxidative Addition 1983 C
 Methanol 1661 C, 1923 C
 – in Galaxien 1987 A
 – Synthese 1986 C
 Methansäure 1831 C
 Methode
 – axiomatische 1894 M, 1900 M
 – Charakteristiken- 1870 M, 1903 M
 – Čugaev-Cerevitinov- 1902 C
 – deduktive ~580 v M, ~500 v M, ~380 v M
 – Edman- 1950 B
 – Ellipsoid- 1977 M
 – Exhaustion 1651 M
 – experimentelle 1754 W
 – finite Differenzen-
 ~463 M, ~1276 M, 1303 M, ~1614 M
 – Finite-Elemente- 1973 M
 – Galerkinsche 1915 M
 – Gaußsche 1809 A
 – Hartree-Fock- 1930 P
 – Indivisiblen- ~1634 M, 1634 M, 1641 M
 – induktive ~420 v W, ~1203 W, ~1487 P, 1620 W
 – infinitesimale
 ~230 v M, 1150 M, 1615 M, ~1636 M, 1643 M
 – Kaskaden- 1690 M
 – Kubosche 1957 P
 – mathematisch-experimentelle 1638 P
 – Monte-Carlo- 1943 M
 – präparative 1963 C
 – prosthaphaeretische 1514 M, ~1580 M
 – Pseudopotential- 1965 P
 – quantitative 1628 B
 – Sokratische ~420 v W
 – Triangulation 1615 M
 – Turán- 1949 M
 – Variation der Konstanten 1809 M
 – Wiener-Hopfsche 1931 M
 – wissenschaftliche
 ~1220 W, ~1330 W, ~1500 M, 1623 W,
 1637 W, 1638 P, 1661 W, 1754 W
 – zyklische 1150 M
 Methode der kleinsten Quadrate
 1794 M, 1806 M, 1809 A, 1812 M, 1821 M,
 1834 A
 Methode der Koinzidenz 1735 P
 Methode der Konzentrationsfunktion 1934 M
 Methode der sukzessiven Approximation
 1856 M, 1890 M, 1896 M
 Methode der unbestimmten Koeffizienten
 1669 M, 1693 M
 Methode des arithmetischen Mittels 1870 M
 Methode des Großen Siebes 1941 M
 Methode des unendlichen Abstiegs
 1657 M, 1770 M, 1777 M
 Methodologie der Wissenschaften 1843 W
 Methylenblau 1877 C, 1881 B, 1891 B
 Methylgruppe
 – chirale 1969 C
 Methylnitrat 1834 C
 Methymycin 1975 C
 Metrik
 – Cayleysche 1859 M, 1873 M
 – Hausdorff- 1914 M
 – Kerr- 1963 A
 – Kruskal- 1960 P
 – projektiv definierte 1859 M
 – Riemannsche
 – – mit konstanter Krümmung 1968 M
 – Schwarzschild- 1960 P
 Metrisierbarkeit topologischer Räume 1925 M
 Mevalonsäure 1956 B
 Mexiko 1542 G, 1825 G, 1886 G
 – Flora und Fauna 1576 G
 MEZ *siehe* Zeit, Mitteleuropäische
 Meßgerät
 – geodätisches 1450 M
 Meßtechnik 1928 P
 Miasma ~1660 B
 Miasmatheorie 1849 B
 Migration
 – geochemische 1922 G
 – ökonomische 1966 G
 Migrationstheorie 1842 G, 1868 B, 1876 G

- Mikroanalyse 1912 C
 Mikrobe 1878 B
 Mikrobiologie 1863 B
 Mikrochip 1958 P
 Mikroelektronik 1958 P
 Mikrogeologie 1854 G
 Mikrometer 1750 A, 1889 A
 – unpersönliches 1860 A
 Mikrometerschraube ~1639 A, 1672 A
 Mikronesien 1826 G
 Mikroorganismus
 1673 B, 1762 B, 1862 B, 1878 B
 – Anpassung 1952 B
 – Energieerzeugung 1930 B
 – Mutation 1952 B
 – Züchtung 1888 B
 Mikrofon 1878 P
 Mikropyle 1855 B
 Mikroskop
 ~1590 P, 1614 P, 1646 A, 1658 B, 1665 P,
 ~1667 P, 1854 G, 1878 P, 1886 P, 1935 P,
 1951 P, 1986 C
 – Kernmagnetische-Resonanz-(NMR-) 1986 C
 Mikroskopie
 1592 B, 1625 B, 1665 G, 1675 G, 1827 G,
 1834 P, 1872 G, 1986 C
 Mikrotom 1866 B
 Mikrotubuli 1964 B
 – Bewegung 1987 B
 – Protein 1987 B
 Mikrowaage 1912 C
 Mikrowelle 1896 P
 – Verstärkung 1953 P
 Mikrowellenempfänger 1945 A
 Milbe 1686 B
 Milch 1885 B
 Milchsäure
 1780 B, 1808 B, 1837 B, 1848 B, 1873 C,
 1907 B, 1918 B
 Milchstraße
 ~420 v A, 1755 A, 1761 A, 1828 A, 1909 A,
 1926 A, 1932 A, 1951 A
 – Alter 1956 P
 – Beobachtungsprogramm 1905 A
 – Rotation 1926 A
 – Struktur 1894 A, 1905 A, 1953 A
 Milchstraßengalaxie
 – Eigenbewegung 1975 A
 Milchzucker ~1614 B
 Milieu
 – inneres 1855 B
 Militärakademie 1692 G, 1741 G
 Milz 1687 B
 Milzbrand 1849 B, 1863 B, 1876 B, 1881 B
 Mimikry 1862 B
 Mimose
 – Blattbewegung 1978 B
 Mineral
 ~334 v G, ~77 G, ~1155 B, 1756 C, 1758 G,
 1781 B, 1802 C, 1906 G, 1915 G
 – Beschreibung
 ~200 v G, 622 G, ~760 G, ~850 G, ~865 G,
 ~1020 G, ~1045 G, ~1090 G, 1116 G, 1133 G,
 1178 G, ~1228 G, 1244 G, ~1250 G, ~1260 G,
 1502 G, 1540 C, 1546 G, 1557 G, 1565 G,
 1574 G, 1576 G, ~1578 G, 1590 G, 1593 G,
 1605 G, 1609 G, ~1615 G, 1665 G, 1672 G,
 1742 G, 1745 G, 1749 B, 1773 G, 1774 G,
 1801 G, 1807 G, 1809 G, 1812 G, 1817 G,
 1886 G, 1897 G
 – chemische Symbolik 1802 C
 – Entstehung
 ~280 v G, ~62 G, ~970 G, ~1260 G, 1502 G,
 1544 G, 1546 G, 1550 G, 1557 G, ~1578 G,
 1579 G, 1580 G, 1631 G, ~1635 G, 1686 G,
 1695 G, 1745 G, 1746 C, 1747 G, 1815 G,
 1828 G, 1847 G, 1896 G
 – Heilmittel ~200 v G, ~500 G, ~1020 B
 – Klassifikation 1809 G, 1814 G, 1817 G, 1941 G
 – magische Eigenschaften
 ~1090 G, ~1250 G, 1609 G
 – Schmelzpunkt 1899 G
 – Struktur 1947 G, 1954 P
 – Umwandlung 1922 G
 Mineralanalyse
 1746 C, 1795 C, 1801 C, 1823 C, 1849 G
 Mineralchemie
 ~760 G, 1116 G, 1574 G, 1596 G, 1597 C,
 1599 G, 1631 G, 1669 C, 1670 C, 1678 C,
 1679 C, 1686 G, 1689 G, 1705 G, 1725 G,
 1730 G, 1732 G, 1733 C, 1734 G, 1737 C,
 1746 C, 1747 G, 1758 C, 1758 G, 1778 C,
 1780 C, 1784 C, 1786 C, 1795 C, 1797 G,
 1814 G, 1872 G
 Mineraldünger 1842 C
 Mineralfazies 1914 G
 Mineraliensammlung 1687 B, 1732 G
 Mineralogie 1108 B, 1849 G
 – Gegenstand der 1758 G
 – Lehrbuch 1784 C, 1795 G, 1846 G, 1883 G
 Mineralquelle 1670 C, 1824 G
 Mineralsäure ~1250 C, ~1270 C
 Mineralsystematik
 ~760 G, ~970 G, ~1020 G, 1133 G, 1178 G,

- ~1240 G, ~1260 G, ~1526 G, 1546 G, 1565 G,
1580 G, 1599 G, 1609 G, 1631 G, 1679 C,
1686 G, 1689 G, 1704 G, 1725 G, 1730 G,
1732 G, 1734 G, 1735 G, 1737 C, 1742 G,
1745 G, 1746 C, 1747 G, 1758 G, 1774 G,
1782 C, 1784 G, 1797 G
- Mineralwasser**
1597 C, 1678 C, 1703 C, 1735 C, 1748 C,
1778 C
– Analyse 1572 C, 1670 C, 1747 C
– Darstellung 1572 C
- Minimalfläche**
1760 M, 1785 M, 1930 M, 1931 M, 1960 M,
1982 M, 1989 M
– affine 1923 M
- Minimalflächengleichung**
– Lösung 1968 M, 1969 M
- Minimax-Prinzip**
– Birkhoffsches 1917 M
– Courantsches 1920 M
- Minimum**
– Maunder- 1893 A
- Minimumprinzip** 1921 M
- Miranda (Uranusmond)** 1948 A
- Mirastern** 1596 A
- Mischgestein** 1907 G
- Mischkristall** 1891 G
- Mischphase** 1907 C
- Mischungstemperatur** 1750 P
- Mississippi (Fluß)**
1519 G, 1528 G, 1539 G, 1673 G, 1682 G,
1714 G, 1805 G, 1836 G
- Missouri (Fluß)**
1673 G, 1818 G, 1819 G, 1832 G, 1834 G
- Mitführungskoeffizient**
– Fresnelscher 1851 P, 1872 P, 1907 P
- Mitochondrium** 1949 B, 1955 B, 1964 B
- Mittagskreis** 1802 A
- Mittel**
– arithmetisch-geometrisches 1800 M
- Mittelasien** 1878 G, 1911 G
- Mittelatlantischer Rücken** 1972 G, 1973 G
- Mittelbildung** ~390 v M
- Mitteldeutschland**
– Geologie 1807 G
- Mittelmeer**
– Meereskunde 1908 G, 1959 G
– Periplus ~100 v G
- Mittelmeerküste**
– Landeskunde 455 v G, ~100 v G
- Mittelwertsatz** 1635 M
- Mitternachtssonne** 553 A
- Mißbildung**
– Erklärung 1724 B, 1821 B
- Mobilismus** 1922 G
- Modell**
– geographisches 1967 G
– Ising- 1944 P
– kartographisches 1826 G
– kosmologisches 1987 A, 1988 A
– – Kausalitätsstruktur 1949 A
– – Singularität 1967 A
– kybernetisches 1951 M
– mathematisches 1931 M
– nichteuklidische Geometrie 1882 M
– Universum 1989 A
- Modelltheorie** 1941 M
– Nichtstandard- 1958 M
- Moderator** 1939 P, 1940 P
- Modul** 1871 M
– injektiver 1940 M, 1956 M
– projektiver
– – Kürzungsregel 1976 M
- Modul analytischer Funktionen** 1950 M
- Modulform**
– nichtanalytische 1949 M
– *n*-ten Grades 1939 M
- Modulfunktion** 1877 M
- Modulsystem** *siehe* Polynomideal
- Mohismus** ~440 v W, ~330 v P
- Moho-Diskontinuität** 1909 G
- Molécules intégrantes** 1784 C
- Molekül** 1811 C, 1814 C, 1878 P, 1912 P, 1920 P
– ferromagnetisches organisches 1987 C
– kopierfähiges 1990 C
– Modell 1959 C, 1990 C
– Reaktivität 1982 C
– Struktur 1954 C, 1982 C, 1984 C
– van der Waals-Kräfte 1984 C
- Molekül im interstellaren Raum** 1968 A
- Molekularbiologie** 1950 B, 1960 B
- Molekulardestillation** 1921 C
- Molekulargewicht** 1857 P, 1886 P
– Bestimmung 1924 C
- Molekularlaser** 1964 P
- Molekularorbitalverfahren** 1928 C
- Molekularsieb** 1856 P, 1926 C
– oxidisches 1984 C
- Molekularstrahlresonanz** 1938 P
- Molekularströme**
– Ampèresche 1823 P
- Molekülberechnung** 1990 C
- Molekülbewegung** 1851 P, 1920 P
- Molekülhypothese** 1811 C

- Molekülkomplex 1952 C
 Molekülreaktion
 – Energieumverteilung 1983 C
 Molekülspektrum 1928 P, 1954 C
 Mollifier 1944 M
 Mollusken 1730 B, 1757 B, 1862 B
 Molmasse 1878 P
 Molmassenbestimmung 1826 C, 1888 C, 1922 C
 – von Polymeren 1926 C
 Molrefraktion 1878 C
 Molukken 1511 G, 1543 G
 Molvolumen 1924 C
 Molwärme 1864 P
 Molybdän 1778 C, 1781 C
 Molybdänsulfid 1779 C
 Moment
 – magnetisches 1933 P, 1934 P, 1938 P, 1940 P
 Momentenmethode 1898 M, 1900 M
 Momentenproblem 1920 M
 Monade 1714 W
 Monadologie 1714 W, 1766 B, 1806 W
 Mond
 ~6500 v A, ~1700 v A, ~1400 v A, ~460 v A,
 ~450 v P, ~150 v A, 1497 A, 1610 A, 1638 A,
 1670 A, 1878 A, 1892 A, 1896 A, 1930 A,
 1968 A
 – Bewegung
 ~500 v A, ~490 v A, ~430 v A, ~10 v A,
 1086 A, ~1108 A, 1587 A, 1687 A, 1752 A,
 1755 A, 1764 A, 1786 A, 1800 A, 1838 A,
 1878 A, 1909 A
 – Entfernung ~100 v A, 1945 A
 – Entstehung 1879 A, 1948 A
 – gebundene Rotation 1764 A
 – Gestalt 1786 A
 – Hof 1681 P
 – Kartographie
 1651 A, 1750 A, 1787 A, 1824 A, 1834 A,
 1837 A, 1878 A, 1966 A
 – Libration
 1637 A, 1647 A, 1750 A, 1764 A, 1786 A
 – Masse 1757 A
 – Mikrowellenstrahlung 1945 A
 – Oberfläche
 1788 A, 1791 A, 1949 A, 1964 A, 1965 A,
 1966 A
 – Parallaxe 1752 A
 – Photographie
 1840 A, 1852 A, 1863 A, 1864 A, 1880 A
 – Rückseite 1965 A
 – Topographie 1647 A, 1824 A, 1834 A
 – Wärmestrahlung 1846 P, 1872 A, 1930 A
 Mondatlas 1896 A
 Mondbewegung
 – Störung
 ~145 A, 1752 A, 1753 A, 1755 A, 1786 A,
 1800 A, 1806 A, 1846 A, 1852 A, 1860 A,
 1871 A, 1878 A, 1908 A
 Mündchen des Hippokrates ~440 v M
 Mondfinsternis
 1361 v A, ~750 v A, ~700 v A, ~460 v A, 853 A,
 1086 A, 1091 A, 1887 A
 Mondforschung
 1966 A, 1969 A, 1970 A, 1972 A, 1973 A
 Mondgas 1889 C
 Mondknoten
 – Schwankung 1800 A
 Mondkrater 1873 A, 1892 A, 1949 A
 Mondlandung 1969 A, 1970 A, 1971 A, 1972 A
 Mondlicht ~1487 P
 Mondmobil 1970 A, 1971 A, 1972 A, 1973 A
 Mondperigeum
 – Veränderung 1860 A
 Mondphase
 – Lichtstärke 1865 A
 Mondsonde
 1959 A, 1964 A, 1965 A, 1966 A, 1968 A
 Mondtafel
 1752 A, 1755 A, 1770 A, 1789 A, 1800 A,
 1806 A, 1812 A, 1824 A, 1838 A, 1857 A,
 1878 A
 Mondtheorie
 ~130 v A, ~825 A, 1328 A, 1620 A, 1621 A,
 1709 A, 1753 A, 1754 A, 1767 A, 1786 A,
 1802 A, 1832 A, 1838 A, 1857 A, 1878 A,
 1908 A
 – Delaunaysche Methode 1846 A, 1860 A
 – Eulersche 1772 A
 Mondumkreisung 1959 A
 Mongolei 1870 G, 1876 G, 1878 G, 1884 G
 Monismus
 – physikalischer ~420 v P
 Monocotyledonen 1686 B
 Monodromiegruppe 1857 M
 Mononatriumglutamat 1909 B
 Monooxygenasen 1958 B
 Monopol
 – magnetischer 1975 M
 Monosaccharide 1893 B
 Monstergruppe 1973 M
 Monsun ~140 v G, ~100 v G
 – europäischer 1953 G
 – niederländischer 1953 G

- Moos 1851 B, 1928 B
 – isländisches 1673 B
 Moräne 1834 G
 – Entstehung 1840 G
 Morgenstern ~532 v A
 Morphin 1805 C, 1925 B, 1952 C
 Morphologie 1807 B
 – allgemeiner Typus 1795 B
 – experimentelle 1898 B
 – idealistische 1790 B
 – kausale 1898 B
 – klimatische 1921 G
 – neue 1930 B
 – Pflanzen 1662 B
 – Tiere 1795 B
 – vergleichende 1795 B, 1869 G
 Morphotropie 1870 G
 Mortalität 1752 B
 Mörtel
 ~7500 v C, ~3000 v C, ~150 v C, ~25 v C,
 1682 C
 Mosquito 1717 B, 1872 B, 1877 B, 1881 B, 1897 B
 – Anopheles 1898 B
 Mount McKinley 1906 G
 MO-Verfahren 1928 C
 Mucopolysaccharide 1953 B
 Mucoviscidose
 – Gen 1989 C
 Multienzymkomplex 1948 B
 Multiplikation
 – komplexe 1961 M
 – Reihen 1821 M
 Multiplikator 1820 P
 – Lagrangescher 1976 M
 – Schurscher 1904 M
 – verallgemeinerter Lagrangescher 1965 M
 Multiplizitätstheorie 1927 M
 Mumie ~3000 v B
 Mumifizierung ~6000 v B
 Murexid
 – Schleimsäure 1780 B
 Murray (Fluß) 1824 G, 1828 G
 Muscarine 1835 B
 Museion 332 v W, 400 C
 Museum für Länderkunde 1896 G
 Museum Wormianum ~1615 G
 Musiktheorie ~385 v M, ~330 v M, 1731 M
 Musivgold 1681 C
 Muskelaktivität 1837 B
 Muskelarbeit 1851 P
 Muskelatrophie
 – spinale progressive 1988 B
 Muskeldystrophie
 – Duchenne- 1987 B
 Muskelfaser 1963 B
 Muskelkontraktion
 1664 B, 1672 B, 1766 B, 1907 B, 1942 B,
 1953 B, 1963 B
 – Gleitfasermodell 1958 B
 Muskeln
 1679 B, 1680 B, 1859 B, 1915 B, 1925 B,
 1933 B
 – glatte 1846 B
 – Wärmebildung 1913 B
 Muskelreizung 1767 B
 Muskelöne 1810 B
 Mutagenität 1927 B
 Mutation 1900 B, 1918 B, 1943 B
 – gerichtete 1988 B
 – somatische
 – – Krankheitsentstehung 1986 B
 Mutationsrate 1932 B
 Mutationstheorie
 – der Geschlechtsentstehung 1928 B
 Mutterkorn 1630 B, 1875 B, 1906 B
 Mutterkornalkaloid 1951 B
 Myoglobin 1932 B
 – Raumstruktur 1960 B
 Myoglobinnachweis 1972 B
 Myon 1936 P, 1937 P, 1938 P, 1947 P
 – Paarbildung 1956 P
 Myosin 1933 B, 1942 B
 Mystizismus 1187 W
- ## N
- Nachbild 1634 P
 Nacktmull
 – Klone 1988 B
 Nadelpaar
 – astatisches 1821 P
 Nadelproblem 1777 M
 Nadirpunkt
 – Bestimmung 1826 A
 Nagana 1895 B
 Näherung
 – asymptotische 1778 M
 Näherungsrechnung *siehe* Approximation
 Nahpunkt 1615 B
 Nährboden
 – Bakterienzüchtung 1880 B
 Nährlösung 1859 B
 Nahrungskette
 – Gefährdung 1962 B

- Nahrungsmittel ~1075 B, 1827 B, 1861 B
Nahtmaterial
– Chirurgie 1869 B
Nahwirkungsprinzip 1644 P
Nanga Parbat 1937 G
Nanostruktur
– selbstorganisierte 1988 C
Napalm 1942 C
Naphthalin 1819 C, 1836 C, 1866 C, 1936 C
Narbe 1821 B
Narcotin 1911 B
Narkose ~1010 B, ~1100 B, 1930 B, 1932 B
Nasenschleimhaut 1660 B
Nationalökonomie ~1845 G
Nationalpark
– Einrichtung 1870 G
Natrium 1758 C, 1807 C, 1808 C
Natriumamid 1808 C
Natriumhydroxid 1890 C
Natriumhypochlorit 1820 C
Natriumsulfat 1658 C, 1873 C
Natron 1736 C
Natur
– Einfluß des Menschen 1864 G
Naturalienkabinett 1554 B, ~1615 G
Naturauffassung
– mechanistische 1748 W
Naturfilm 1914 G
Naturgebiet 1806 G, 1905 G
Naturgeschichte ~77 P, ~180 B, 1551 B, 1565 B
– allgemein 1749 B
Naturgesetz 1863 W, 1874 W
Naturkautschuk 1761 C, 1910 C, 1954 C
Naturkräfte
– Einheit 1850 W
Naturphilosophie
– ~1000 v W, ~600 v W, ~334 v P, ~320 v G,
1836 W, 1850 W, 1935 W
– ionische
– ~580 v W, ~550 v W, ~530 v P, ~460 v P,
~450 v P, ~460 v A, ~320 v G
– romantische
– 1797 W, 1801 G, 1809 W, 1809 B, 1809 G,
1812 P
Naturregion 1915 G
Naturreich
– Einteilung 1735 B
Naturschutz 1872 G, 1927 G
Naturstoff
– Analyse 1761 C
– Produktion 1975 B, 1982 C
Naturwissenschaft
– Emanzipation 1614 W, 1632 W
– Symmetrie 1935 W
Naturwissenschaft und Religion
– 1841 G, 1860 B, 1947 W
Nautik 1462 A, 1481 G
NAVSTAR/GPS (Navigationssystem) 1987 G
N-Bromsuccinamid 1942 C
Neandertaler 1856 B, 1865 B
Nebel 1784 A, 1888 A
– Entfernung 1917 A
– extragalaktischer 1926 A
– Katalog
– 1690 A, 1771 A, 1784 A, 1786 A, 1789 A,
1802 A, 1825 A, 1864 A, 1867 A, 1888 A
– Klassifikation 1874 A
– Planetarischer 1755 A, 1790 A, 1987 A
– – Strahlung 1927 A, 1961 A
– Spiralnebel 1914 A
– veränderlicher 1867 A
Nebelflucht 1929 A
Nebelhypothese 1755 A, 1796 A
Nebelkammer 1923 P, 1925 P, 1929 P, 1932 P
– Wilsonsche 1912 P
Nebelspektrograph 1938 A
Nebenniere
– 1855 B, 1856 B, 1937 B, 1945 B, 1955 B
– Blutdruck 1894 B
Nebenquantenzahl 1915 P
Nebenregenbogen
– Erscheinungswinkel 1637 P
Nebenschilddrüsen 1926 B
Nebularhypothese
– *siehe* Nebelhypothese
Nebulium-Linie 1923 A
Nedschd 1915 G
Neger
– Zwergstämme 1869 G
Neocarcinostatin
– Struktur 1987 C
Neodym 1885 C, 1980 C
Neomycin 1949 B
Neon 1898 C, 1913 P
Neoneptunismus 1837 G, 1845 G
Neopositivismus 1947 W, 1949 W, 1950 W
Neosalvarsan 1912 B
Neovitalismus 1908 W
Nepal 1667 G
Nephelometrie 1853 C
Neptun 1795 A, 1823 A, 1845 A, 1848 A, 1989 A
– Abplattung 1984 A

- Atmosphäre 1984 A
- Bewegung 1865 A
- Entdeckung 1846 A, 1849 A
- Mond 1846 A, 1949 A, 1983 A, 1989 A
- Ringsystem 1981 A, 1984 A
- Neptunismus
 - ~210 G, ~1180 G, 1625 G, 1691 G, 1714 G, 1716 G, 1723 G, 1746 G, 1776 G, 1795 G, 1802 G, 1805 G
- Neptunium 1940 P
- Neptunmond
 - Atmosphäre 1983 A
 - Bewegung 1865 A
- Nereid 1949 A
- Nerv einer Überdeckung 1925 M, 1927 M
- Nerven
 - 130 B, 1766 B, 1822 B, 1838 B, 1842 B, 1859 B, 1902 B, 1921 B, 1926 B, 1936 B
 - Reize 1767 B, 1858 B, 1879 B, 1950 B, 1967 C
 - sekretorische 1850 B
 - Transmittersekretion 1950 B
- Nervenenergie 1833 B
- Nervenfaser 1805 B, 1849 B, 1871 B, 1925 B
 - Potentiale 1951 B, 1958 B
 - synaptische Membran 1958 B
 - Ursprung 1907 B
- Nervenimpuls 1850 B, 1905 B
 - chemische Übertragung 1904 B
- Nervenleitgeschwindigkeit 1908 B
- Nervenreizung
 - Iontheorie 1912 B
- Nervensystem
 - ~300 v B, 1664 B, 1665 B, 1675 B, 1824 B, 1843 B, 1844 B, 1850 B, 1863 B, 1864 B, 1883 B, 1889 B, 1893 B, 1903 B, 1906 B, 1914 B, 1933 B, 1936 B, 1946 B, 1969 B
 - adrenerges 1933 B, 1948 B
 - autonomes 1898 B
 - Bau 1805 B
 - cholinerges 1933 B
 - Erregungsleitung 1830 B
 - vegetatives 1951 B
- Nerventätigkeit
 - höhere 1909 B
- Nervenwachstumsfaktor 1952 B
- Nervenzelle 1837 B, 1873 B, 1891 B
 - Reparaturmechanismus 1985 B
- Nestorianer ~435 B
- Netz
 - Petrie- 1950 M
- Netzhaut 1689 B
 - Abbild 1604 P
 - blinder Fleck 1666 B
- Netzmittel 1917 C
- Netzwerk
 - Lösungsalgorithmus 1988 M
 - Optimierung 1978 M
- Neuengland 1620 G
- Neufundland 1500 G, 1763 G
- Neuguinea
 - 1528 G, 1623 G, 1871 G, 1884 G, 1896 G
- Neuplatonismus
 - ~120 M, ~250 W, ~310 M, ~400 W, ~440 W, ~866 W, ~1050 W, 1140 W, 1260 W
- Neuraminsäure 1941 B
- Neurochemie 1921 B, 1936 B
- Neurologie
 - 1749 B, 1764 B, 1784 B, 1811 B, 1864 B, 1883 B, 1903 B, 1904 B, 1905 B, 1908 B, 1924 B, 1963 B
- Neuron 1849 B, 1891 B, 1893 B
- Neurophysiologie
 - 1842 B, 1843 B, 1849 B, 1850 B, 1861 B, 1870 B, 1951 B, 1955 B
- Neurotransmitter
 - Wirkmechanismus 1990 B
- Neuseeland 1642 G, 1769 G, 1877 G, 1881 G
- Neutralisation 1658 C, 1699 C, 1766 C, 1767 C
- Neutrino 1914 P, 1930 P, 1931 P, 1934 P, 1956 P
 - Elektron- 1962 P
 - Helizität 1957 P, 1958 P
 - kosmisches 1990 A
 - Leptonen- 1975 P
 - Modell 1958 P
 - Myon- 1962 P
 - Oszillation 1957 P
 - Ruhemasse 1980 P
 - zweikomponentiges 1957 P
- Neutrinostrahlung 1964 A
- Neutron
 - 1917 C, 1920 P, 1932 P, 1933 P, 1934 P, 1935 P, 1940 P, 1946 P, 1948 P
 - Struktur 1953 C
 - thermonukleares 1968 P
- Neutronenaktivierungsanalyse 1936 C
- Neutronenbeugung 1936 P
- Neutroneneinfang 1934 C
- Neutronenstern 1932 A, 1933 A, 1939 A, 1968 A
 - Materiezuwachs 1973 A
- Neutronenstrukturanalyse 1948 C
- New Mexico 1776 G
- New York 1609 G

- n-Farben-Satz 1890 M, 1968 M
Niagarafälle 1661 G
Nicaragua 1849 G
Nichtkommutativität 1814 M, 1819 M
Nichtstandard-Analyse 1934 M, 1962 M
Nichtstandard-Modell 1934 M
Nickel 1751 C, 1975 B
Nickel-Effekt 1955 C
Nicotin 1828 B, 1903 B
Nicotinsäure 1911 B, 1928 B
Nicotinsäureamid 1937 B
Niederkalifornien 1533 G, 1540 G
Niederschlagsklimatologie 1989 G
Niederschlagsmessung ~400 v G
Niere 1662 B, 1830 B, 1869 B
– Funktion 1979 B
– künstliche 1912 B, 1943 B
Nierenkrankheit 1827 B
Nierenstein 1980 B
Niger (Fluß)
~25 v G, 1795 G, 1800 G, 1821 G, 1826 G,
1832 G, 1878 G, 1879 G, 1893 G, 1896 G
Nil (Fluß)
1613 G, 1798 G, 1819 G, 1852 G, 1869 G,
1874 G, 1876 G
– Assuanstaudamm 1960 G
– Quelle 1857 G, 1860 G, 1861 G
– Wasserführung ~460 v G
– Weißer 1861 G
Niobium 1801 C, 1844 C
Nische
– ökologische 1934 B
Nischenmolekül 1984 C
Nitrat 1840 B, 1878 B
Nitrile 1847 C
Nitrobenzen 1834 C, 1842 C
Nitrocellulose 1883 C
Nitroglycerin 1846 C, 1863 C
Nitroverbindung
– organische 1852 C
Nivellement 532 v G
Njassasee 1858 G
NMR-Mikroskop 1986 C
Nobelium 1958 C
Nobelpreis 1895 W
Nodalnomenklatur 1979 C
Nomenklatur
– binäre 1753 B, 1786 B
– binomiale 1749 B
– botanische 1542 B, 1623 B, 1662 B, 1753 B
– chemische
1749 C, 1787 C, 1835 C, 1843 C, 1860 C,
1892 C, 1921 C, 1979 C
– polynome 1742 B
– Salze 1779 C
– Sterne 1603 A
– Summenformeln 1834 C
Nominalismus
~1265 M, 1308 W, ~1340 W, 1450 W
Nominalprofessur
– Mathematik 1416 M
Nonius 1542 M, 1630 M
Noradrenalin 1945 B, 1946 B
Nordatlantik
– biogeographische Regionen 1988 G
Nordlicht
~330 v G, 1561 G, 1621 A, 1692 G, 1716 A,
1733 A, ~1740 A, 1741 P
Nordost-Passage
1494 G, 1553 G, 1556 G, 1580 G, 1594 G,
1596 G, 1597 G, 1607 G, 1676 G, 1710 G,
1734 G, 1736 G, 1737 G, 1738 G, 1739 G,
1758 G, 1763 G, 1764 G, 1765 G, 1768 G,
1809 G, 1819 G, 1832 G, 1837 G, 1870 G,
1872 G, 1875 G, 1878 G, 1881 G, 1898 G,
1900 G, 1910 G, 1913 G, 1914 G, 1932 G,
1959 G
Nordpol
~330 v G, 1827 G, 1891 G, 1897 G, 1912 G,
1925 G, 1926 G, 1928 G
– Erreichen per Schiff 1977 G
– magnetischer 1581 P, 1831 G, 1859 G, 1946 G
– Veränderung 1483 A, ~1960 G
Nordpolarforschung 1948 G
Nordpolargebiet
1858 G, 1869 G, 1870 G, 1871 G, 1875 G,
1879 G, 1881 G, 1892 G, 1896 G, 1897 G,
1898 G, 1899 G, 1908 G, 1909 G, 1910 G,
1912 G, 1913 G, 1914 G, 1918 G, 1925 G,
1926 G, 1928 G, 1929 G, 1930 G, 1931 G,
1932 G, 1933 G, 1937 G, 1946 G, 1948 G,
1950 G, 1954 G, 1959 G
– Baffin-Land 1576 G, 1948 G, 1950 G
– Frostboden 1933 G
– Grinnel-Land 1852 G
– Hydrographie 1910 G
– Länderkunde 1925 G
– Nonstopflug 1928 G, 1937 G
– Ozeanographie 1938 G
– Tauchfahrt 1958 G
– Wetterbeobachtung 1952 G

- Nordpolarmeer 1648 G, 1763 G, 1948 G
 – Hydrologie 1956 G
 – Überquerung 1937 G
 – Zirkulation des Wasser 1938 G
 Nordsee
 – Sturmflut 1953 G
 Nordwest-Passage
 ~1476 G, ~1508 G, 1523 G, 1576 G, 1585 G,
 1587 G, 1609 G, 1610 G, 1616 G, 1619 G,
 1631 G, 1741 G, 1818 G, 1819 G, 1825 G,
 1827 G, 1829 G, 1833 G, 1837 G, 1845 G,
 1848 G, 1850 G, 1852 G, 1853 G, 1859 G,
 1877 G, 1903 G, 1904 G, 1940 G, 1944 G,
 1954 G
 Normalenkongruenz 1816 M, 1825 M
 Normalfläche 1882 M
 Normalform
 – elliptisches Integral
 siehe Integral, elliptisches, Normalform
 – Logik 1885 M
 Normalmeter 1896 P
 Normalteiler 1829 M
 Normalverteilung
 1733 M, 1835 B, 1901 M, 1934 M
 Normenrestsymbol 1897 M, 1929 M
 Nova 1865 A, 1892 A, 1901 A, 1933 A
 – kürzeste 1975 A
 – langsame 1909 A
 – Spektralanalyse 1866 A
 – wiederkehrende 1902 A
 Nova Cygni 1975 1975 A
 Novalgin 1920 B
 Nowaja Semlja
 1553 G, 1556 G, 1676 G, 1758 G, 1768 G,
 1821 G, 1832 G, 1870 G, 1910 G
 – Botanik 1837 G
 Nubien 1809 G
 Nuclein 1889 B
 Nucleinsäure
 1871 B, 1883 B, 1884 B, 1889 B, 1909 B,
 1923 B, 1929 B, 1933 B, 1935 B, 1936 B,
 1937 B, 1950 B, 1952 B, 1953 B, 1958 B,
 1960 B, 1961 B, 1965 B, 1966 B, 1972 B,
 1973 B, 1977 B
 Nucleinsäure-Erkennung 1984 C
 Nucleinsäure-Potein-Komplexe 1979 B
 Nucleolus 1781 B
 Nucleoprotein 1938 B
 Nucleotid 1947 B
 Nucleotidbase 1957 B
 Nucleotidsequenz 1977 B
 Nukleinsäure *siehe* Nucleinsäure
 Nukleon 1948 P, 1953 P, 1968 P
 – Quark-Proton-Struktur 1968 P
 Nuklidnachweis 1979 C
 Null ~400 M, ~900 M, ~1235 M
 Nullmeridian 1669 A, 1767 G, 1884 A
 Nullpunkt
 – absoluter
 – – Annäherung 1988 P
 Nullstelle
 – algebraische Funktion 1873 M
 – Polynom 1840 M
 Nullstellensatz 1891 M
 Nullteiler 1853 M
 Numerik *siehe* Verfahren, numerisches
 – Schußmethode 1971 M
 Nylon 1937 C
- O**
- OAO *siehe* Weltraumobservatorium
 O-Assoziationen 1953 A
 Oberflächenbestimmung 1938 C
 Oberflächenform
 – Beschreibung 1726 G, 1886 G, 1888 G, 1894 G
 – Entstehung
 1680 G, 1692 G, 1723 G, 1742 G, 1877 G,
 1882 G, 1884 G, 1886 G, 1887 G, 1888 G,
 1889 G, 1894 G
 – Gliederung 1650 G
 Oberflächengestaltung
 – klimabedingte 1950 G
 Oberflächenspannung 1756 P, 1886 C, 1924 C
 Oberton 1701 P, 1858 P, 1860 P
 Objekt
 – Herbig-Haro- 1952 A, 1987 A
 Objektiv
 – achromatisches 1729 P
 – (Begriff) 1645 P
 Observatorium
 – Bagdad 988 W
 – Chicago 1895 A
 – geophysikalisches 1902 G, 1930 G
 – Jodrell Bank 1957 A
 – Lick- 1875 A, 1887 A
 – magnetisches 1833 A
 – Maragha 1259 A
 – Mauna-Kea- 1970 A, 1985 A
 – Meudon 1877 A, 1893 A
 – Mount Wilson- 1904 A, 1917 A
 – Potsdam 1874 A
 – Pyrenäen 1907 A
 – rotierende Kuppel 1561 A
 – Samarkand 1424 A

- Obsidian ~8000 v G
 Obstbaum ~1666 B
 Ogowe (Fluß) 1875 G
 Ohr 1570 B, 1601 B, 1772 B
 – Anatomie 1735 B
 Ohrenheilkunde 1683 B
 Oikeiosis ~320 v G
 Okapi 1901 B
 Okklusion 1868 P
 Ökologie
 1789 B, 1864 G, 1866 B, 1868 B, 1877 B,
 1934 B, 1962 B, 1972 G
 Ökonomie
 – mathematische 1954 M
 Ökotox 1939 G
 Oktaeteris ~530 v A, 381 v A
 Oktant 1685 A
 Oktettmodell 1956 P, 1961 P, 1964 P
 Oktetttheorie 1916 C, 1919 C
 Oktonion 1843 M, 1845 M
 Okular 1645 P, ~1663 A
 Okulieren ~1666 B
 Öl
 – Dippels 1700 C
 – etherisches (ätherisches)
 1540 C, 1661 C, 1680 B
 – pflanzliches ~259 v B, ~1122 C, 1540 C
 – Verbrennung 1777 C
 Olefin 1827 C, 1899 C, 1953 C, 1974 C, 1975 C
 – Polymerisation 1961 C
 Olefindisproportionierung 1957 C
 Olefin-Metathese 1957 C, 1987 C
 Ölfarbe ~1122 C
 Oligomer 1952 C
 Oligosaccharid 1930 B
 Ölsäure 1934 B
 Ölschiefer ~1000 C
 Öltröpfchenmethode 1913 P
 Olympiadenrechnung ~260 v A
 Ommochrome 1954 B
 – Struktur 1954 C
 Onkogen 1976 B, 1986 B, 1988 B
 Ontogenese 1872 B, 1874 B
 Ontologie ~480 v W, 1874 W, 1938 W
 Opaleszenz 1908 P
 Operation
 – Adams- 1960 M
 – algebraische Eigenschaften
 1814 M, 1814/15 M, 1819 M
 – arithmetische
 ~1030 M, 1202 M, ~1220 M, ~1230 M,
 ~1520 M, 1591 M
 – logische 1847 M
 Operationalismus 1913 W, 1949 W
 Operator
 – Cauchy- 1981 M
 – Fourier-Integral- 1958 M
 – Hecke- 1937 M
 – Laplace-
 – – auf Mannigfaltigkeiten 1967 M
 – – Verallgemeinerung 1932 M
 – Laplace-Beltrami-
 – – Spektrum 1976 M
 – monotoner 1962 M, 1963 M, 1965 M
 – Nabla- 1853 M
 – nichtlinearer Fredholmscher 1965 M, 1970 M
 – Pseudodifferential- 1958 M
 – p-summierbarer 1967 M
 – Spektraltheorie 1940 M
 – vollstetiger 1918 M
 Operatorenrechnung 1774 M, 1814 M, 1825 M
 Operon-Hypothese 1961 B, 1966 B, 1969 B
 Ophthalmologie *siehe* Augenheilkunde
 Ophthalmoskop 1851 B, 1864 B
 Opiat
 – endogenes 1975 B
 Opiatrezeptor 1973 B
 Opium ~1100 B, 1200 B, 1805 C
 Optik
 ~1020 W, ~1028 P, ~1144 P, 1154 P, 1270 P,
 1277 P, ~1310 P, 1572 P, 1575 P, 1605 P,
 1843 P, 1872 P
 – Alhazen-Problem ~1028 P
 – geometrische
 ~295 v P, 1600 P, 1769 P, 1827 M, 1832 P
 – mohistische ~400 v P
 – nichtlineare
 1923 P, 1949 P, 1961 P, 1965 P, 1972 P
 – physiologische 1619 B, 1851 B, 1856 B
 Optimalitätskriterium
 – Bellmannsches 1952 M
 Optimierung
 – duales Problem 1947 M
 – dynamische 1952 M
 – ganzzahlige 1956 M, 1958 M, 1983 M
 – konvexe 1950 M, 1977 M
 – lineare
 1829 M, 1831 M, 1939 M, 1947 M, 1958 M,
 1979 M, 1984 M
 Orang Utan
 – Stammesgeschichte 1981 B

Orbit

- periodischer 1902 M
- Orbitalsymmetrie 1967 C
- Orbitaltheorie 1945 C
- Orchidee 1862 B
- Ordinalzahl 1879 M, 1895 M
- Ordnungsfunktion
 - Fortsetzbarkeit 1963 M
- Ordnungsrelation 1690 M
- Ordnungszahl 1917 C
- Ordovizium 1879 G
- Organkonservierung 1916 B
- Orientierung
 - Bienen 1949 B
- Orientierung von Flächen 1799 M
- Orinoco (Fluß)
 - 1498 G, 1500 G, 1530 G, 1561 G, 1582 G, 1595 G, 1911 G
- Kartographie 1951 G
- Orionnebel
 - 1610 A, 1618 A, 1659 A, 1955 A, 1965 A
- Photographie 1880 A
- Ornament
 - geometrisches ~5000 v M
- Ornithologie 1248 B, 1808 B, 1827 B, 1874 B
- Orogenese 1931 G, 1955 G
- Orphir ~950 v G
- Orthogonalprojektion 1007 A
- Orthonormalsystem
 - vollständiges 1906 M
- Ortsbestimmung
 - astronomische
 - 1462 A, 1669 A, 1682 G, 1700 G, 1703 G, 1708 G, 1761 G, 1844 A, 1845 A
 - geographische
 - 1533 M, 1752 A, 1755 A, 1844 A, 1845 A
- Ortsbestimmung auf See 1767 A, 1841 A
- Osazone 1887 C
- Oser 1719 G
- Osmium 1804 C
- Osmose 1748 C, 1826 C, 1877 P
- Ösophagotomie 1730 B
- Ösophagus 1872 B
- Osteopathie 1874 B
- Osteoporose 1965 B
- Osterfest
 - Berechnung 457 M, 525 A, 804 W
- Östrogen 1938 B, 1965 B
- Östron 1929 B, 1933 B
- Ostsee
 - Meereskunde 1975 G, 1977 G

Oszillation

- chemische 1958 C
- Oszillator
 - harmonischer 1926 P
- Oszillatordarstellung 1962 M
- Oszillograph 1897 P, 1899 P
- Ovamboland 1850 G
- Ovarium 1672 B
- Ovulationshemmer 1938 B
- Oxalatabbau
 - Bakterien 1985 B
- Oxalsäure 1776 C, 1784 B, 1824 C
- Oxford
 - Balliol-College ~1266 W
- Oxid 1754 C, 1756 C
- Oxidation
 - 1490 C, 1553 C, 1630 C, 1661 C, 1675 C, 1748 C, 1772 C, 1776 C, 1777 C, 1821 C, 1822 C, 1835 C, 1836 C, 1855 C
- biologische 1913 B
- Oppenauer- 1937 C
- Oxidationskatalysator 1924 B
- Oxidationsmittel 1898 C
- Oxidkathode 1905 P
- Oxime 1882 C
- Oxocobaltat 1979 C
- Oxoferrat 1973 C, 1976 C
- Oxo-Synthese 1938 C
- Oxytocin 1953 B
- Ozean
 - Atlantischer
 - ~630 G, ~860 G, 875 G, 1291 G, 1418 G, 1420 G, 1432 G, 1434 G, 1443 G, 1444 G, 1445 G, 1446 G, 1457 G, 1459 G, 1462 G, ~1474 G, 1481 G, 1482 G, 1485 G, 1592 G, 1825 G, 1832 G, 1876 G, 1913 G, 1922 G, 1955 G, 1958 G, 1965 G, 1969 G, 1970 G, 1974 G, 1978 G
 - – Atmosphäre 1847 G, 1974 G, 1978 G
 - – biogeographische Regionen 1988 G
 - – Gebirge 1925 G
 - – Gezeitenströme 1969 G
 - – Golfstrom 1769 G, 1951 G
 - – Hydrologie 1954 G
 - – Inseln 1336 G
 - – Meeresboden 1947 G, 1980 G
 - – Meteor-Expedition 1922 G
 - – Ozeanographie
 - 1891 G, 1908 G, 1912 G, 1973 G
 - – Strömung
 - 1847 G, 1922 G, 1960 G, 1969 G, 1973 G, 1981 G

- Tiefseekarte 1854 G, 1925 G, 1954 G
 - Wirbelfeld 1981 G
 - Zirkulationsmodell 1922 G, 1925 G, 1981 G
 - Entstehung 1986 A
 - Fischbestand 1958 G
 - Indischer
 - ~100 G, ~380 G, 1505 G, 1507 G, 1595 G, 1801 G, 1898 G, 1959 G
 - Ozeanographie 1950 G, 1959 G
 - Pazifischer
 - 1511 G, 1513 G, 1519 G, 1524 G, 1526 G, 1540 G, 1542 G, 1564 G, 1565 G, 1567 G, 1574 G, 1605 G, 1606 G, 1643 G, 1682 G, 1687 G, 1762 G, 1764 G, 1766 G, 1768 G, 1776 G, 1785 G, 1787 G, 1789 G, 1791 G, 1803 G, 1815 G, 1820 G, 1823 G, 1826 G, 1837 G, 1857 G, 1884 G, 1886 G, 1947 G, 1950 G, 1955 G, 1957 G, 1971 G, 1978 G
 - Inseln
 - 1528 G, 1615 G, 1826 G, 1857 G, 1875 G
 - Meeresboden 1946 G, 1956 G
 - Meeresströmungen 1954 G
 - Tiefenmessung 1951 G, 1960 G
 - Tiefseetopographie 1873 G
 - Planktonschicht 1948 B
 - Zirkulationstheorie 1823 G, 1872 G, 1947 G
 - Ozeanographie *siehe* Meeresforschung
 - Lehrbuch 1855 G, 1917 G
 - Ozeanologie *siehe* Meeresforschung
 - Ozma-Projekt 1960 A
 - Ozon 1847 C, 1861 C, 1871 C, 1905 C
 - Ozonabbau 1974 C
 - Ozonschicht 1913 A, 1985 G, 1988 G
 - Abnahme
 - 1971 G, 1974 C, 1986 G, 1987 G, 1990 G
 - Schutz 1990 G
- P**
- Paar
 - Cooper- 1956 P
 - Paarerzeugung 1933 P
 - Pahlawi-Lapidar ~850 G
 - Paläobiogeographie 1858 B
 - Paläobiologie 1860 G, 1912 B
 - Paläobotanik 1804 G, 1822 B, 1827 G, 1851 G
 - Paläogeographie 1880 G
 - Nordamerika 1910 G
 - Paläoklimatologie 1852 G, 1953 G
 - Paläolithikum 1864 B
 - Paläomagnetismus 1895 P, ~1960 G
 - Paläontologie
 - 1762 G, 1800 B, 1802 B, 1804 G, 1811 B, 1812 B, 1848 G, 1860 G, 1861 B, 1954 B
 - Institutionalisierung 1912 G
 - Paläotemperatur 1953 G
 - Paläozoikum 1941 G
 - Palästina 721 G, 1865 G
 - Palingenese 1948 G
 - Palitoxin 1981 B
 - Palladium 1803 C
 - Palladiumwasserstoff 1868 P
 - Pallas (Planetoid) 1802 A, 1810 A
 - Störungen der Bahn 1811 A, 1812 A, 1814 A
 - Palmen
 - Systematik 1884 G
 - p-Aminosalicylsäure 1946 B
 - Pamir (Gebirge)
 - 1868 G, 1877 G, 1885 G, 1886 G, 1887 G, 1913 G, 1928 G
 - Pampa 1781 G
 - Pandschab 1878 G
 - Pangenesistheorie ~400 v B, 1868 B, 1889 B
 - Pankreas 1664 B, 1848 B, 1889 B
 - Pankreasektomie 1922 B
 - Pankreassaft 1826 B, 1844 B, 1857 B
 - Pankreastransplantation 1966 B
 - Panpsychismus 1851 W
 - Panspermie 1748 B, 1766 B
 - Panspermie-Hypothese 1906 B
 - Pantograph ~70 M, ~1603 M
 - Pantothensäure 1931 B
 - Papain 1937 B
 - Papaverin 1909 B
 - Papier
 - Herstellung ~150 v C, 105 C, 1800 C
 - Papierchromatographie 1944 B
 - Papierdrachen
 - chinesische ~400 v P
 - Paprika *siehe* Kulturpflanze, Paprika
 - Papyrus ~3300 v B
 - Papyrus Ebers ~1550 v B
 - Papyrus Edwin Smith ~1550 v B
 - Papyrus Holmiensis ~200 C
 - Parachor 1924 C
 - Paradifferentialoperator 1981 M
 - Paradoxie
 - Zenonsche ~450 v M
 - Paradoxon
 - d'Alembertsches 1745 P
 - Cramersches 1720 M, 1750 M, 1839 M
 - hydrostatisches 1583 P, 1618 P

- Olberssches 1823 A
- Petersburger 1708 M
- Paraffin 1830 C
- Paraguay 1547 G, 1748 G, 1818 B, 1883 G
- Parallaxe
 - Bestimmungsmethoden 1853 A
- Sonne 1751 A, 1756 A, 1761 A, 1762 A, 1769 A, 1824 A, 1857 A, 1862 A, 1864 A, 1869 A, 1874 A 1941 A
- Sterne 1815 A, 1822 A, 1836 A, 1837 A, 1838 A, 1839 A, 1848 A, 1903 A, 1914 A
- Parallel Roads von Glen Roy 1805 G, 1838 G
- Parallelenpostulat
 - ~300 v M, ~460 M, ~830 M, ~870 M, ~900 M, ~1020 M, ~1077 M, ~1251 M, 1733 M, 1763 M, 1766 M, 1769 M, 1794 M, 1799 M, 1871 M
- Parallelverschiebung auf Mannigfaltigkeiten 1917 M
- Paramagnetismus 1845 P, 1927 P, 1936 P
- Parameterdarstellung
 - Kurve 1748 M
- Paramorphose 1828 G
- Paraná (Fluß) 1526 G
 - Kartierung 1853 G
- Parasexualität 1950 B
- Parasit 1684 B, 1860 B, 1863 B, 1872 B, 1878 B
- Parasitologie ~1148 B
- Parathormon (PTH) 1926 B
- Para-Wasserstoff 1929 C
- Parität 1926 P, 1949 P
- Parkettierung 1525 M, 1928 M
- Parthenogenese 1703 B, ~1740 B, 1899 B, 1910 B
- Partialbruchzerlegung 1701 M
- Partialdruck 1802 P
- Partialvalenzhypothese 1899 C
- Partition 1901 M, 1918 M
- Pasigraphie 1888 M
- Passageinstrument ~1689 A, 1800 A
- Passagenprisma 1846 A
- Passatwind 1650 G, 1686 G
- Passatwindzone
 - äquatoriale 1894 G
 - Schichtung der Atmosphäre 1988 G
- Passivität
 - von Eisen 1836 C
 - von Metallen 1836 C
- Pasteurisation 1885 B
- Patagonien 1887 G
- Pathologie
 - ~100 B, ~580 B, 1793 B, 1800 B, 1801 B, 1816 B
- Pech
 - Herstellung ~6000 v C
- Pechblende 1789 C, 1899 C
- Pekingmensch 1927 B
- Pelargonidin 1914 B
- Pellagra 1762 B, 1914 B, 1920 B, 1928 B
- Pendel
 - physikalisches 1673 P
 - Schwingungsdauer 1634 P
 - Waltenhofersches 1880 P
- Pendelbewegung 1673 P
- Pendelgesetz
 - Pendellänge 1638 P
- Pendelschwingung ~1583 P, 1638 P, 1657 P
- Pendeluhr 1636 P, 1641 P, 1657 P, 1665 P
- Pendelversuch
 - Foucaultscher 1850 P
- Peneplain 1888 G, 1889 G
- Penicillin
 - 1929 B, 1940 B, 1945 B, 1946 B, 1949 B
- Pennsylvania 1681 G
- Pentacyclooctan 1964 C
- Pentathionsäure 1845 C
- Pentazol 1956 C
- Pentosephosphat 1953 B
- Pepsin 1836 B, 1930 B, 1934 B
- Peptid
 - 1901 B, 1921 B, 1932 B, 1937 B, 1962 C, 1980 C
- Peptidhormon 1953 B
- Peptidsynthese 1945 B
- Perbromation 1969 C
- Perfluoralkohol 1977 C
- Pergament ~263 v C
- Periegesis
 - Erde 124 G
 - Hellas ~180 G
- Periglazialerscheinung
 - Oderbruch 1954 G
- Periode
 - Brücknersche 1890 G
 - erdmagnetische 1880 G
 - Julianische 1583 W
 - Kallipossche ~330 v A
- Perioden-Helligkeits-Beziehung
 - 1912 A, 1913 A, 1914 A, 1923 A, 1952 A
- Periodensystem
 - Vorläufer 1862 C, 1863 C
- Periodensystem der Elemente
 - 1869 C, 1883 P, 1886 C, 1911 P, 1913 P, 1914 P, 1918 P, 1921/22 P, 1922 P, 1925 P

- Periodizität
 – Wandelstern 1667 A
 Periodizitätstheorem
 – Bottsches 1956 M
 Periodsäure 1833 C
 Perioist 1741 B
 Periplus ~520 v G
 Peristaltik 1652 B
 Peritonitis 1848 B
 Perkussion 1761 B
 Perm 1841 G, 1849 G
 Permanenzprinzip 1830 M
 Permangansäure 1832 C
 Permeabilität 1847 P, 1854 P
 – Lipoidtheorie 1899 B
 Permutation ~720 M, ~1300 M
 Permutationsgruppe
 1771 M, 1799 M, 1815 M, 1844 M
 Peroxid 1818 C
 Peroxidase 1943 B, 1973 B
 Peroxideffekt 1933 C
 Peroxomonoschwefelsäure 1898 C
 Perpetuum mobile ~1580 P, 1775 P
 Persien
 1635 G, 1829 G, 1859 G, 1863 G, 1889 G,
 1907 G
 – Wüsten 1927 G
 Personalismus 1945 W
 Perspektive
 ~460 v M, ~350 v M, ~1400 M, 1435 M,
 ~1480 M, ~1500 M, 1525 M, 1600 M, 1636 M,
 1653 M, 1715 M, 1759 M
 Peru 1838 G, 1851 G, 1860 G
 Pest
 ~420 v A, 1348 B, 1399 B, 1658 B, 1721 B,
 1894 B, 1897 B
 Peter der Große-Kette (Gebirge) 1878 G
 Petrographie
 1775 G, 1850 G, 1851 G, 1853 G, 1858 G,
 1866 G, 1867 G
 – mikroskopische
 1873 G, 1879 G, 1883 G, 1891 G
 Petroleum ~200 v C
 Petrologie 1951 G
 – experimentelle
 1672 C, 1776 G, 1779 G, 1792 G, 1798 G,
 1877 G, 1878 G, 1883 G, 1884 G, 1887 C,
 1888 G, 1891 G, 1897 G, 1899 G, 1900 G
 Pfaffiande 1815 M
 Pfefferminze 1696 B
 Pfeilgift 1584 C
 Pfeilstern 1916 A
 Pferd *siehe auch* Domestikation, Pferd
 ~1250 B, 1618 B, 1871 B
 – Entwicklungsgeschichte 1951 B
 – Krankheiten 1664 B
 Pferdestärke (PS) 1784 P
 Pferdezucht ~1350 v B
 Pflanze
 – Anatomie 1675 B, 1682 B, 1788 B
 – Antikörper 1989 B
 – Entwicklungsphysiologie 1913 B, 1930 B
 – Fortpflanzung ~450 v B, 1694 B
 – fossile
 1676 G, 1695 G, 1709 G, 1718 G, 1871 B,
 1892 G
 – Gasaustausch 1984 B
 – Gewebestruktur 1675 B
 – Hormone 1909 B
 – Klafifikation
 ~450 v B, ~300 v B, 1576 B, 1735 B, 1763 B
 – Nomenklatur ~450 v B, 1751 B
 – Pilze 1761 B, 1986 B
 – Sexualität 1682 B, 1694 B
 – Wachstum ~1220 B, 1659 B, 1928 B
 Pflanzenarten
 – neue 1768 B
 Pflanzenbewegung
 – Test 1982 B
 Pflanzengeographie
 1799 B, 1807 G, 1855 B, 1872 G, 1884 G,
 1885 B, 1898 B
 Pflanzenökologie 1789 B, 1885 B
 Pflanzenphysiologie
 37 v B, 1648 B, 1659 B, 1679 B, 1727 B,
 1840 B, 1841 B, 1844 B, 1859 B
 Pflanzenverein 1885 B
 Pflanzenzüchtung 1916 B
 Pflasterung
 – aperiodische 1974 M
 – Penrose- 1974 M
 Pflichtenlehre
 – hippokratische ~400 v B
 Pflöpfen ~594 B, ~1666 B
 Phage 1915 B, 1938 B, 1942 B, 1943 B, 1946 B
 Phagozyt 1883 B
 Phagozytose 1883 B
 Phallotoxin 1937 C
 Phanerogame 1843 B
 Phänologie 1842 G, 1845 G
 Phänomen
 – geographisches
 – – Beschreibung 1867 G
 – Leidenfrostsches 1756 P

- physiologisches
 - – Aufzeichnung 1857 B
- Phänotyp 1905 B
- Pharmakologie
 - ~200 v G, ~70 B, ~700 B, 977 B, ~1048 B,
 - ~1050 B, ~1155 B, ~1317 B
- Pharmakopöe
 - ~200 v G, 900 B, ~1005 B, ~1150 B, ~1280 B,
 - 1488 B, 1535 B, ~1578 B, 1654 C
- Pharmazie 1240 B
- Phase
 - chemische 1876 C
 - intermetallische 1926 C, 1935 C
 - Laves- 1935 C
 - Zintl- 1939 C
- Phasengrenze 1822 C
- Phasenregel
 - Gibbs'sche 1876 C
- Phasentransferkatalyse 1967 C
- Phasenübergang
 - 1851 P, 1854 P, 1937 P, 1951 C, 1958 P, 1966 C
 - antiferromagnetischer 1951 P
 - Ferroelektrika 1960 P
- Phenacetin 1887 B
- Phenanthren 1873 C
- Phenol 1820 C, 1834 C, 1867 B, 1944 C, 1953 B
 - Nachweis 1874 C
 - Synthese 1867 C
- Phenothiazin 1952 B
- Phenoxy-phenoxy-Propionsäuren 1971 B
- Phenylhydrazin 1875 C
- Pheromon 1959 B, 1965 B
- Philippinen 1565 G, 1567 G
- Philosophenschule von Megara ~380 v W
- Philosophiae naturalis principia mathematica*
 - 1684/85 A, 1686 P, 1709 A, 1759 P
- Philosophie
 - analytische
 - 1614 W, 1894 W, 1918 W, 1924 W, 1928 W,
 - 1932 W, 1935 W
 - chinesische ~500 v W, ~400 v W
 - Heraklit ~525 v W, ~500 v W
 - indische ~500 v W, 268 v W
 - mittelalterliche
 - ~1050 W, 1140 W, ~1150 W, ~1255 W
 - Monismus 1899 W
 - platonische ~380 v W, ~339 v M, ~410 A
 - praktische 1788 W
 - pythagoräische ~529 v W
 - synthetische 1862 W
 - voluntaristische 1874 W
- Phlogistontheorie
 - 1669 C, 1697 C, 1748 C, 1777 C, 1780 C
- Phobos (Marsmond) 1877 A
- Phoebe (Saturnmond) 1899 A
- Phoniatrie 1920 B
- Phönikier
 - Siedlungskolonien ~1100 v G
- Phonon 1930 P, 1957 P
 - freie Weglänge 1964 P
- Phosgen 1812 C
- Phosphacyaninfarbstoffe 1964 C
- Phosphaethin 1961 C
- Phosphagen 1927 B
- Phosphat 1842 B
- Phosphokreatin 1927 B
- Phosphor
 - 1669 C, 1740 C, 1743 C, 1750 B, 1770 C,
 - ~1833 C, 1848 C, 1914 C, 1935 B
 - Ablagerung 1937 G
 - Homberg'scher 1693 C
- Phosphoreszenz
 - 1646 P, 1693 C, 1705 P, 1842 P
- Phosphorpentachlorid 1847 C
- Phosphorsäure 1833 C
- Phosphorsäureester 1846 C
- Phosphorverbindung 1845 C, 1909 B, 1929 B
 - organische 1940 B
- Phosphorylierung
 - oxydative 1948 B, 1949 B
- Photochemie
 - 1809 C, 1820 C, 1824 C, 1839 C, 1841 C,
 - 1852 C, 1881 C, 1908 C, 1912 C, 1913 C,
 - 1931 C, 1933 C, 1943 C, 1947 C
- Photoeffekt 1888 P, 1902 P, 1931 P
 - äußerer 1889 P
 - innerer 1873 P, 1875 P
- Photoelektronenspektroskopie 1962 C
- Photoelement 1889 P
- Photogrammetrie
 - 1859 G, 1864 P, 1888 G, 1901 G, 1917 G
- Photographie
 - 1556 C, 1725 C, 1757 C, 1777 C, 1802 C,
 - 1822 C, 1824 C, 1839 A, 1839 C, 1841 C,
 - 1869 P, 1869 C, 1871 C, 1873 C, 1882 A,
 - 1887 A, 1893 P, 1911 C, 1927 C, 1936 C,
 - 1951 G
- Photoheliograph 1857 A, 1876 A
- Photoionisation 1927 A
- Photometer 1760 P, 1843 P, 1889 P

- Photometrie
 1729 A, 1760 A, 1760 P, 1861 A, 1865 A,
 1893 A
 – Astrometer 1847 A
 – Begründung 1760 A
 Photomultiplier 1936 A
 Photon 1902 P, 1905 P, 1914 P, 1922 P
 Photophosphorylierung 1954 B
 Photosynthese
 1771 B, 1778 B, 1779 B, 1804 B, 1837 B,
 1862 B, 1871 B, 1880 B, 1930 B, 1938 B,
 1945 B, 1954 B, 1956 C, 1956 B, 1958 B,
 1965 B, 1982 B, 1984 B
 – Calvin-Zyklus 1956 B
 – Lichtreaktion 1965 B
 Phototropismus 1880 B
 Photozyklus 1978 C
 Phrenologie 1805 B
 Phthalein 1871 C
 Phthalocyanin 1927 C
 Phthalsäure 1836 C, 1896 C, 1916 C
 pH-Wert 1909 C
 Phyllochinon 1939 B
 Phylogenie
 – Wirbeltiere 1951 B
 Physik
 – antike ~600 v P, ~287 v P, ~62 P
 – aristotelische ~1140 P, 1632 A
 – Grundlagen 1786 W, 1905 W
 – statistische 1902 P
 – sublunare ~1410 P
 Physikalismus 1851 W
 Physikgeschichte ~320 v P, 1767 P, 1772 P
 Physikotheologie
 1681 G, 1713 G, 1734 G, 1735 G
 Physiologie
 ~500 v B, ~300 v B, ~260 v B, ~100 B, ~400 B,
 1628 B, 1659 B, 1747 B, 1757 B, 1816 B,
 1833 B, 1837 B, 1844 B, 1851 B, 1861 B,
 1907 W
 – Atmung ~450 v B
 – Blutkreislauf ~450 v B
 – physikalische ~1860 B
 – Sinnesfunktionen ~400 v B
 Phytohormon 1934 B
 Phytoplankton 1951 B, 1958 B, 1963 B
 Picophytoplankton 1986 B
 π -Elektronensysteme 1926 C
 Piezoelektrizität in chiral smektischen Phasen
 1990 C
 Piezoelektrizität in cholestrischen Phasen
 1990 C
- Pigmentierung 1626 B
 Pikrat 1915 C
 Pikrinsäure 1851 C
 Pikromycin 1950 B
 Pilgerreise 721 G, 838 G, 1474 G
 Pilz 1783 B, 1801 B, 1835 B, 1860 B
 – Klassifikation 1821 B
 Pilzinfektion 1853 B
 Pilzkrankheiten 1837 B, 1905 B
 Pinakolinumlagerung 1862 C
 Pincheffekt 1951 P
 Pinocytosis 1954 B
 Piperin 1819 B
 Pithecanthropus 1891 B
 Plan
 – kartographischer ~1150 v G
 Planet
 – Atmosphäre 1935 A
 – äußerer
 – – Erkundung 1972 A
 – erdähnlicher 1698 A
 – kleiner 1801 A, 1851 A
 – Positionsbestimmung
 ~490 v A, ~380 v A, 1897 A, 1951 A
 – Titiuscher 1800 A
 Planetarium ~230 v A, ~1080 A, 1678 A, 1769 A
 Planetenbahn
 – Berechnung 1679 A, 1684/85 A, 1802 A
 – Elliptizität 1551 A
 Planetenbewegung
 ~490 v A, ~380 v A, ~365 v A, ~330 v A,
 ~275 v A, ~540 A, ~900 A, ~1304 A, ~1340 A,
 ~1370 A, ~1507 A, 1596 A, 1600 A, 1609 A,
 1609 P, 1612 A, 1620 A, 1632 A, 1645 A,
 1666 A, 1674 A, 1729 A, 1744 M, 1783 A,
 1846 A, 1898 A
 – Bahnelemente 1672 A, 1895 A
 – chaotisches Verhalten 1988 A
 – Epizyklen­theorie
 ~210 v A, ~130 v A, 120 A, 1538 A
 – Exzentertheorie ~210 v A, ~130 v A
 – inverses Störungsproblem 1843 A
 – Modell
 ~650 v A, ~480 v W, ~334 v A, ~160 v A,
 120 A, ~866 A, ~1270 A, ~1281 A, 1364 A,
 1551 A, 1577 A, 1600 A
 – – geoheliozentrisches ~350 v A, 1583 A
 – – geozentrisches ~334 v A, ~130 v A, ~152 A
 – – heliozentrisches
 ~270 v A, ~150 v A, ~410 A, ~1507 A,
 1543 A, 1584 A, 1632 A, 1645 A

- copernicanisches
 - ~1331 A, ~1507 A, 1539 A, 1543 A,
 - 1573 A, 1576 A, 1578 A, 1596 A, 1600 W,
 - 1608 A, 1613 A, 1616 A, 1632 A, 1638 A,
 - 1651 A, 1674 A
- ptolemäisches
 - ~460 A, ~1000 A, 1081 A, 1087 A,
 - ~1180 A, 1217 A, ~1264 A, ~1284 A,
 - ~1370 A, 1454 A, 1462 A, 1538 A
- pythagoräisches
 - ~510 v A, ~420 v A, ~380 v A
- Tychonisches 1583 A
- Stabilität 1796 A, 1799 A, 1808 A
- Störung
 - 1753 A, 1775 A, 1783 A, 1784 A, 1802 A,
 - 1804 A, 1808 A, 1810 A, 1811 A, 1812 A,
 - 1818 A, 1821 A, 1843 A
- Planetenequatorium 1416 A
- Planetenkonjunktion ~1321 A
- Planetensystem
 - Anzahl der Planeten 1801 A, 1905 A
 - Ausdehnung 1543 A
 - Entstehung
 - 1734 A, 1905 A, 1917 A, 1944 A, 1951 A,
 - 1984 A
 - extrasolares 1987 A
- Planetentafel 1420 A, 1788 A, 1810 A, 1895 A
- Planetoid
 - 1785 A, 1802 A, 1804 A, 1807 A, 1845 A,
 - 1891 A, 1898 A, 1920 A, 1951 A, 1953 A,
 - 1976 A
- Entdeckung 1830 A, 1852 A
- Erdbahnkreuzer 1949 A, 1976 A
- Katalog 1953 A
- Pendelbewegungen 1907 A
- Trojanischer 1906 A, 1907 A
- Planetoidenfamilie 1951 A
- Planetoidenmond 1978 A
- Plankton 1835 B, 1887 B
- Plasma 1934 P, 1936 P, 1938 P, 1950 P
 - heißes 1951 P
 - Instabilität 1960 P
 - Kernfusion 1951 P
 - Teilchenübertragung 1967 P
 - Turbulenz 1960 P
 - Wärmeübertragung 1967 P
- Plasmaphysik
 - Gleichungen 1957 P
- Plasmawellen 1942 P, 1950 P
- Plasmide 1952 B, 1973 B
- Plasminogen-Aktivator 1982 B
- Plasmochin 1924 B
- Plasmodesmen 1879 B, 1968 B
- Plasmon 1955 P
- Plastizität
 - latente 1867 G
- Plastizitätstheorie
 - lineare 1924 P
- Platin
 - 1557 C, 1748 C, 1752 C, 1816 C, 1823 C,
 - 1855 C, 1907 C
- Platonismus 1459 W
- Plattentektonik
 - 1943 G, 1964 G, 1965 G, 1973 G, ~1975 G,
 - 1983 G, 1986 G, 1987 G
- Beweis 1984 G
- Kissenlava 1963 G
- Querstörung 1965 G
- Plattentheorie
 - nichtlineare 1910 P
- Plazenta 1561 B, 1667 B
- Plejadon 1779 A
- Plesiosaurus 1821 G
- Plexiglas 1928 C
- Pliopithecus 1836 B
- Pluto
 - Atmosphäre 1980 A, 1988 A
 - Bahnparameter 1985 A
 - Durchmesser 1950 A, 1988 A
 - Entdeckung 1930 A
 - Masse 1978 A
 - Methan 1976 A, 1980 A
 - Mond 1978 A
 - Oberfläche 1976 A, 1985 A
- Plutomond 1978 A
 - Durchmesser 1988 A
 - Oberfläche 1985 A
- Plutonismus
 - 1691 G, 1740 G, 1744 G, 1785 G, 1802 G,
 - 1805 G, 1811 G
- Plutonium 1940 C, 1941 P, 1942 C, 1971 C
- Pluvialzeit 1956 G
- Pneumalehre ~1550 v B, ~50 B
- Pneumokokken 1884 B
- Pocken ~310 B, 1718 B, 1796 B, 1977 B
 - Impfung ~1000 B
- Pol
 - magnetischer 1839 G
 - Regge- 1959 P
- Polamidon 1941 B
- Polardreieck 1260 M
- Polare 1818 M
- Polareis
 - Klima 1983 G

- Polarforschung 1882 G, 1902 G, 1932 G, 1988 G
 – Flugzeugeinsatz 1914 G, 1930 G, 1931 G
 – Institut 1920 G
 Polargebiet
 – Entdeckung ~330 v G
 Polarimeter 1948 A
 Polarisation
 1678 P, 1717 P, 1808 P, 1810 P, 1811 P,
 ~1812 P, 1816 P, 1817 P, 1818 P, 1819 P,
 1828 P, 1839 P, 1845 P, 1847 G, 1904 P,
 1905 P, 1906 P, 1912 P, 1949 A, 1954 A
 – elektrische 1837 P
 – Sternenlicht 1927 A
 Polarisationsbündel
 – Haidingersche 1847 G
 Polarisationsebene
 – Drehung 1818 P
 Polarisationsmikroskop
 1834 P, 1851 G, 1853 G, 1858 G, 1864 G,
 1866 G, 1873 G
 Polarität
 – magnetische 1909 G
 Polarjahr
 – internationales 1882 G
 Polarkoordinaten 1691 M, 1729 M
 Polarlicht
 1561 G, 1621 A, 1692 G, 1716 A, 1733 A,
 ~1740 A, 1741 P, 1745 A, 1878 A, 1896 A,
 1924 P
 – Höhe 1910 A
 Polarmeer 1496 G, 1860 G
 – Drift 1937 G
 – Ozeanographie 1898 G
 Polarmeerküste 1819 G
 – Kartierung 1820 G
 Polarographie 1922 C
 Polaron 1946 P
 Polarprojektion 1094 A
 Polarstern 1899 A, 1911 A
 – veränderte Pulsationsperiode 1987 A
 Polarsturm
 – Ursprungsgebiet 1946 G
 Polhöhe
 – Veränderlichkeit 1844 A, 1891 A
 Poliomyelitis 1908 B, 1952 B, 1957 B
 Poliiovirus 1943 B, 1949 B, 1955 B
 Pollen ~1674 B, 1763 B
 Pollenschlauch 1821 B
 Polonium 1898 P
 Polwanderung
 1686 G, 1788 G, 1888 A, 1895 G, 1899 G
 Polyacetat-Regel 1953 B
 Polyacetylen 1977 C
 Polyaddition 1929 C, 1938 C
 Polyamid 1937 C, 1938 C, 1965 C
 – aromatisches
 – – Synthese 1988 C
 Polyamid mit Helix-Struktur 1984 C
 Polycarbonat 1953 C
 Polyeder
 – abstraktes 1907 M
 – archimedisches 1930 M
 – Coxeter-
 – – Klassifikation 1970 M
 – kombinatorisches 1934 M
 – Realisierbarkeit 1934 M
 – reguläres
 ~460 v M, ~420 v M, ~375 v M, ~175 v M,
 ~535 M, 1509 M
 – zerlegungsgleiche 1901 M
 Polyedersatz
 – Eulerscher
 1619 M, 1751 M, 1813 M, 1852 M, 1894 M,
 1895 M
 – verallgemeinerter Eulerscher 1955 M
 Polyelektrolyt 1947 C
 Polyester 1932 C, 1941 C
 Polyether 1967 C, 1972 C
 Polyethylen 1936 C, 1953 C
 Polygonalzahlen ~170 v M, ~100 M, ~250 M
 Polygone
 – reguläre 1525 M
 Polykondensation 1929 C
 – palladium-katalysierte 1988 C
 Polymer
 1761 C, 1839 C, 1872 C, 1877 C, 1881 C,
 1907 C, 1909 C, 1913 C, 1924 C, 1929 C,
 ~1930 C, 1932 C, 1937 C, 1941 C, 1947 C,
 1953 C, 1954 C, 1965 C
 – hochgeordnetes 1981 C
 – in Lösung ~1942 C, 1949 C
 – Konfiguration 1949 C
 – leitfähiges 1977 C
 – mechanische Beanspruchung 1985 C
 – optisch aktives 1961 C
 – siliciumhaltiges 1980 C
 Polymerisation
 1845 C, 1910 C, 1927 C, 1928 C, 1929 C,
 1930 C, 1934 C, 1936 C, 1937 C, 1964 C
 – Katalysator 1961 C
 – topochemische 1981 C
 Polymethylmethacrylat 1928 C
 Polymorphie 1807 G, 1821 C, 1833 G

- Polynesien
 – Besiedlung 1947 G
 Polynom
 – Bernstein- 1912 M
 – Faktorisierung
 ~1010 M, 1631 M, 1742 M, 1885 M, 1982 M
 – Irreduzibilität 1829 M, 1845 M
 – Legendre- 1782 M, 1784 M, 1790 M, 1815 M
 – Nullstelle 1784 M, 1829 M, 1883 M, 1905 M
 Polynomideal 1882 M, 1883 M, 1913 M
 Polynomring
 – endliche Erzeugung von Unterringen 1958 M
 Polyolefin 1987 C
 Polyp 1723 B, 1741 B, 1745 B
 Polypeptid 1950 B
 Polypeptidhypothese ~1902 B
 Polypeptidketten
 – Spiralstruktur 1953 C
 Polyploidie 1937 B, 1944 B
 Polypropylen 1954 C
 Polysaccharid 1923 B
 Polysilastrole 1980 C
 Polystyren 1839 C, 1845 C, 1930 C
 Polystyrol 1929 C
 Polytetrafluorethylen (PTFE) 1939 C
 Polythionat 1845 C
 Polytop
 – konvexes 1967 M
 Polyurethan 1937 C
 Polyvinylacetat 1913 C
 Polyvinylalkohol 1924 C
 Polyvinylchlorid (PVC) 1913 C, 1928 C
 Polyvinylether 1929 C
 Populationsgenetik 1908 B
 Portolankarte 1321 G
 Porzellan
 ~500 C, 1687 C, 1708 C, 1746 C, 1769 C
 Positionsastonomie
 1897 A, 1898 A, 1900 A, 1905 A, 1909 A,
 1910 A, 1918 A
 Positionsmikrometer 1820 A
 Positivismus
 1830 W, 1840 W, 1862 W, 1883 W, 1905 W,
 1919 W
 Positron 1928 P, 1932 P, 1933 P
 Positronium 1951 P
 Postulat
 – Bertrandsches 1850 M
 Potential 1782 P, 1811 P, 1828 M, 1834 P
 – Doppelschicht 1856 M
 – elektrisches 1877 P
 – magnetisches 1839 G, 1891 G
 – Newtonsches 1945 M
 – retardiertes 1882 M
 – thermodynamisches 1873 P
 Potentialfunktion 1738 M
 Potentialgleichung
 1752 M, 1782 M, 1869 M, 1882 M
 Potentialtheorie
 1743 A, 1743 P, 1782 M, 1813 M, 1833 M,
 1839 M, 1843 M, 1940 M, 1957 M
 – Kernfunktion 1953 M
 – PWB-Methode 1939 M
 – Randwertaufgabe
 1828 M, 1833 M, 1847 M, 1856 M, 1870 M,
 1895 M, 1898 M, 1912 M, 1924 M
 Potentialtheorie auf Mannigfaltigkeiten 1941 M
 Potentiometrie 1893 C, 1909 C
 Potenz
 – mechanische ~380 v P, ~320 P, 1577 P
 Potenzreihe ~1276 M
 – Konvergenzradius 1821 M, 1885 M
 Prädikatenkalkül 1885 M, 1928 M, 1934 M
 – Vollständigkeit 1930 M, 1950 M
 Prädikatenlogik 1884 M, 1893 M
 Präformationstheorie
 ~450 v B, ~420 v B, 1651 B, 1677 B, 1724 B,
 ~1740 B, 1745 B, 1759 B, 1769 B
 – Animalkulisten 1673 B
 – Ovulisten 1673 B
 Pragmatismus 1907 W
 Prägung
 – ethologische 1930 B
 Präkambrium 1896 G, 1899 G
 – Lebewesen 1979 B
 Praseodym 1885 C
 Präzession
 – Äquinoktien
 siehe Äquinoktium, Präzession
 Präzipitinreaktion 1901 B
 Praziquantel 1973 B
 Präzisionswägung 1747 P
 Primärideal 1913 M, 1921 M
 Primaten
 – Verhaltensforschung 1971 B
 Primfaktorzerlegung ~1310 M, 1959 M, 1980 M
 Primideal 1921 M
 Primidealsatz 1903 M
 Primidealzerlegung
 siehe Ideal, Zerlegung in Primideale
 Primitivwurzeln 1763 M
 Primteiler
 – Anzahl 1934 M

- Primzahl
 ~520 v M, ~240 v M, 1742 M, 1754 M, 1785 M,
 1876 M
- Anzahl
 1808 M, 1837 M, 1848 M, 1849 M, 1895 M,
 1896 M, 1899 M, 1914 M, 1986 M
- Test 1771 M, 1986 M
- wild-verzweigte 1897 M
- Primzahlsatz
 1808 M, 1848 M, 1849 M, 1896 M, 1917 M
- elementarer Beweis 1949 M
- Restgliedabschätzung 1962 M
- Primzahlsatz für arithmetische Folgen 1949 M
- Primzahlzwillinge 1919 M, 1966 M
- Prince Regent Inlet
siehe Straße, Prinz-Regent-
- Principia mathematica* . . . (Newton)
siehe *Philosophiae naturalis principia mathematica*
- Principia Mathematica* 1910 M
- Prinzip
- d'Alembertsches 1743 P
- Avogadrosches 1811 C, 1814 C, 1860 C
- Berthelotsches 1869 C
- Cavalierisches ~480 M, 1635 M
- Dirichletsches
 1833 M, 1847 M, 1851 M, 1857 M, 1870 M,
 1900 M, 1923 M
- dynamoelektrisches 1854 P, 1867 P
- Evans- 1966 C
- Fermatsches 1662 P
- Hamiltonsches 1834 P, 1835 M
- Harnacksches 1887 M
- Huygensches 1678 P, 1815 P
- Le Chatelier-Braunsches 1884 P
- Thomson- 1847 M
- Prinzip der kleinsten Aktion
 1744 M, 1744 P, 1746 M, 1751 P
- Prinzip der kleinsten Wirkung
siehe Prinzip der kleinsten Aktion
- Prinzip der Relativität der Bewegung 1667 P
- Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten
 1612 P, 1715 M, 1764 A
- Prinzip des kleinsten Zwanges 1828 P, 1884 P
- Prinzip des quasistationären Zustands 1927 C
- Prisman 1869 C
- Probe
- Hinsberg- 1890 C
- Legalsche 1883 B
- Marshsche 1836 C
- Probierkunde 1574 G
- Amalgamierung 1550 C
- Kupellation 1550 C
- Probierstein ~1250 v C
- Problem
- 1. Cousinsches
 1894 M, 1937 M, 1950 M, 1953 M
- 2. Cousinsches 1894 M, 1950 M, 1953 M
- 5. Hilbertsches 1949 M, 1952 M, 1953 M
- 7. Hilbertsches 1934 M
- 10. Hilbertsches 1952 M, 1961 M, 1970 M
- 11. Hilbertsches 1923 M
- 13. Hilbertsches 1957 M
- 14. Hilbertsches 1958 M, 1979 M
- 17. Hilbertsches 1927 M
- 18. Hilbertsches 1928 M
- 19. Hilbertsches 1943 M
- 21. Hilbertsches 1905 M, 1969 M
- Brachistochronen- 1696 M, 1734 M
- Burnsidesches 1902 M
- Dirichletsches
siehe Potentialtheorie, Randwertaufgabe
- – nicht lösbares 1912 M
- Drei-Körper-
 1749 A, 1752 A, 1753 A, 1755 A, 1758 A,
 1763 A, 1772 A, 1878 A, 1881 M, 1912 A
- – Erhaltungsgrößen 1887 A
- – periodische Lösung
 1878 M, ~1883 M, 1963 M
- Fatou-Julia- 1985 M
- isoperimetrisches ~100 v M, 1838 M, 1916 M
- Levisches 1942 M
- Malfattisches 1556 M
- Minkowski- 1976 M
- *n*-Körper- 1744 M
- – Singularitäten 1975 M
- Pfaffsches 1815 M
- Plateausches
 1873 M, 1930 M, 1931 M, 1969 M, 1981 M
- Poincarésches 1883 M, 1894 M
- Riemann-Hilbert- 1969 M
- Serresches 1976 M
- Steenrodsches 1953 M, 1959 M
- verallgemeinertes Riemann-Hilbert- 1979 M
- verallgemeinertes Waringsches 1920 M
- Waringsches 1909 M
- Yamabe- 1984 M
- Zwei-Körper-
 – – relativistisches 1985 P
- Problem der Entscheidungsfindung 1944 M
- Problem der Wiedersehensfläche 1961 M
- Problem von Pappos 330 M, 1648 M
- Probleme
- Hilbertsche 1900 M

- Procain 1905 B
 Procion 1954 C
 Produkt
 – topologisches 1923 M, 1927 M
 – unendliches 1593 M, 1672 M, 1748 M
 – verschränktes 1972 M
 Produkt von Mannigfaltigkeiten 1923 M
 Produktdarstellung
 – elliptische Funktion 1797 M, 1829 M
 Produktion
 – chemische
 – – literarische Entdeckung 1540 C
 Produktionskomplexe
 – territoriale 1932 G
 Profil
 – geologisches
 1669 G, 1708 G, 1719 G, 1747 G, 1756 G,
 1811 G
 Progesteron 1934 B
 Programm
 – Erlanger 1827 M, 1872 M
 – Hilbertsches 1934 M
 – Internationales Hydrologisches (IHP) 1975 G
 – Langlands- 1967 M
 Programmiersprache
 – Algol 1955 M
 – Fortran 1955 M
 – funktionale 1971 M
 – Pascal 1971 M
 Programmierung
 – Anfänge 1891 M
 – dynamische 1952 M
 Progression
 – arithmetische 1975 M
 Projektion
 – Fischer- 1891 C
 – Kegel- 1554 M, 1578 M
 – konische 1554 M
 – Mercator-
 ~940 A, 1094 A, 1501 G, 1546 M, 1569 M,
 1599 M, ~1614 M
 – Mercator-Sanson-Flamsteedsche 1578 M
 – Newman- 1952 C
 – stereographische
 146 v A, ~1020 M, ~1078 A, ~1220 M
 – Zylinder- 1569 M, 1578 M
 Projektionsplanetarium 1919 A
 Promethium 1945 C
 Promin 1940 B
 Prontosil 1935 C
 Proportion
 – zusammengesetzte 1328 M
 Proportionalhebel 1913 M
 Proportionalzirkel
 1585 M, 1589 M, ~1597 M, 1600 M
 Proportionenlehre
 ~390 v M, ~367 v M, ~860 M, ~890 M, ~1077 M
 Prostacyclin 1976 B
 Prostaglandine
 1933 B, 1935 B, 1966 B, 1967 B, 1971 B,
 1979 B
 – Struktur 1962 C
 – Wirkung 1963 B
 Prostatakarzinom 1941 B
 Prosthaphaeresis 1514 M, 1580 M
 Protactinium 1918 C
 Protein
 1780 B, 1784 B, 1832 B, 1838 B, 1875 B,
 1878 B, ~1902 B, 1902 B, 1903 B, 1921 B,
 1932 B, 1934 B, 1935 B, 1950 B, 1961 B,
 1962 B
 – Bence-Jones- 1962 B
 – räumliche Konfiguration 1953 C
 – Struktur 1953 C, 1954 C, 1956 B, 1959 B
 – Synthese 1942 B, 1956 B, 1964 B, 1987 B
 Protein-Sequenator 1967 B
 Proton
 1913 P, 1919 P, 1927 P, 1933 P, 1943 P, 1946 P
 – Lebensdauer 1957 P
 – Struktur 1953 C
 – Zerfall 1973 P
 Protonenradioaktivität 1979 C
 Protonensynchrotron 1952 P
 Protonierung 1986 C
 Protonosphäre 1961 A
 Protoplasma 1839 B, 1846 B, 1861 B
 Protoplasmatheorie 1861 B
 Protostern 1942 A
 Protozoon
 1675 B, 1848 B, 1880 B, 1890 B, 1937 B
 Providentia-Lehre 1755 G
 Provinz
 – petrographische
 1872 G, 1886 G, 1892 G, 1903 G
 – petrographisch-geochemische 1923 G
 Provitamin 1889 B
 Proxima Centauri 1915 A
 Prozeß
 – Aronholdscher 1863 M
 – chemischer 1697 C
 – dynamischer 1988 M
 – geotektonischer 1940 G
 – Hochdruck- 1908 C
 – Markowscher 1931 M, 1955 M, 1957 M

- mehrdimensionaler Poisson- 1938 M
 - mehrdimensionaler Wiener- 1938 M
 - separabler stochastischer 1937 M
 - stationärer 1941 M, 1948 M
 - stochastischer
 - 1907 M, 1920 M, 1933 M, 1937 M, 1946 M, 1956 M
 - Pseudodifferentialoperator 1965 M
 - Pseudokonvexität 1910 M
 - Pseudomorphose 1815 G, 1828 G
 - Pseudo-Skylax ~520 v G
 - Psychiatrie
 - 1799 B, 1812 B, 1827 B, 1872 B, 1911 B, 1917 B, 1929 B, 1935 B, 1937 B, 1952 B, 1954 B, 1958 B
 - Psychoanalyse 1893 B, 1912 B, 1921 B
 - Psychologie 1749 B, 1918 B, 1921 B, 1929 B
 - experimentelle 1872 B
 - gerichtliche 1876 B
 - Psychophysik 1810 P, 1827 P, 1834 B, 1860 P
 - Psychose 1917 B
 - Neuroleptika 1952 B
 - PTFE *siehe* Polytetrafluorethylen
 - Puerperalfieber 1879 B
 - Pull-back-operation 1935 M
 - Puls 1707 B, 1827 P
 - Pulsar 1939 A, 1967 A, 1968 A
 - binärer 1975 A, 1984 A, 1985 P
 - Entstehung 1982 A
 - Krebsnebel 1967 A
 - Magnetfeld 1976 P
 - Millisekunden- 1982 A
 - Pulsationshypothese 1940 G
 - Pulsationstheorie
 - Cepheiden 1918 A
 - Pulsationsveränderliche 1918 A, 1964 A
 - Pulslehre ~2600 v B, ~500 v B, ~300 v B, ~100 B
 - Pulsmessung 1200 B, 1626 B
 - Pumiliotoxin 1984 C
 - Pumpen
 - optisches 1950 P
 - Punkt
 - allgemeiner 1926 M
 - Curie- 1895 P
 - singulärer 1740 M
 - singulärer veränderlicher 1884 M
 - unendlich ferner 1604 M, 1822 M
 - Punktmenge
 - Ableitung 1872 M
 - Inhalt 1884 M, 1885 M
 - Punktualismus 1972 B
 - Punt ~2475 v G, ~950 v G
 - Purinbase 1883 B, 1950 B
 - Struktur 1898 C
 - Purpur ~1300 v B, 1909 C
 - Purpurbakterium 1982 B, 1984 B
 - Purpurin 1826 B
 - PVC *siehe* Polyvinylchlorid
 - Pylorusresektion 1881 B
 - Pyramidon 1896 B
 - Pyranose 1925 B
 - Pyrazolon 1883 B
 - Pyrenäen (Gebirge)
 - Geologie 1782 G
 - Pyrethroid
 - Synthese 1978 C
 - Pyrethroid-Insektizide 1972 B
 - Pyridin 1700 C, 1871 C, 1882 C, 1914 C, 1952 B
 - Pyridoxin 1938 B
 - Pyrimidin 1950 B
 - Pyrit 1725 G
 - Pyritbildung
 - anaerobe 1990 B
 - Pyroelektrizität 1754 P, 1762 P, 1766 P
 - Pyrolyse 1825 C, 1977 C, 1982 C
 - Pyrolyseverfahren
 - Hamburger 1988 C
 - Pyrometer ~1731 P
 - Pyrophyllacien 1665 G
 - Pyrrolidinomethyltetracyclin 1956 B
 - Pyruvatstoffwechsel 1933 B
- Q**
- Quadrans azimutalis 1598 A
 - Quadrans vetus ~1276 A
 - Quadrant ~550 v A, 1750 A
 - Quadrat
 - Abbild auf Gerade 1877 M
 - magisches ~200 v M, ~570 M, 1275 M, ~1300 M
 - Quadratesatz 1898 M
 - Quadratrix ~420 v M, ~350 v M
 - Quadratum geometricum 1450 M
 - Quadratur
 - Parabel ~250 v M, ~230 v M, ~870 M, ~935 M
 - Quadratur des Kreises
 - ~440 v M, ~430 v M, ~420 v M, ~400 v M, ~350 v M, ~180 v M
 - Quadratwurzel ~1140 M
 - Quadrivium
 - ~500 M, ~510 M, 972 M, ~1080 A, ~1285 M
 - Quadrupolkern
 - Spektroskopie 1989 C
 - Quadrupolmoment 1935 P
 - Quagga 1984 B

- Quantenchemie 1927 P
 Quantenchromodynamik 1966 P, 1974 P, 1979 P
 Quantenelektrodynamik 1948 P, 1949 P, 1972 P
 Quantenfeldtheorie
 1928 P, 1930 P, 1933 P, 1988 M
 – algebraischer Zugang 1964 P
 – Begründung 1955 P
 – einheitliche 1958 P
 – mathematische Charakterisierung 1956 P
 – supersymmetrische 1984 M
 – topologische 1985 M
 Quantenmechanik
 1916 P, 1921 P, 1925 P, 1926 P, 1927 P,
 1928 P, 1929 M, 1929 P, 1930 P, 1932 M
 – Formulierung 1931 M
 – Gruppendarstellung 1928 M
 Quantenphysik *siehe* Quantentheorie
 – philosophische Interpretation 1924 W
 – Symmetriebrechung 1964 P
 Quantenstatistik 1924 P, 1926 P, 1931 P, 1978 P
 Quantensystem
 – integrables 1967 P, 1978 M
 Quantentheorie
 1897 P, 1900 P, 1905 P, 1907 P, 1911 P,
 1912 P, 1913 P, 1915 P, 1916 P, 1918 P,
 1921 P, 1922 P, 1923 P, 1926 P, 1928 P, 1967 P
 Quantenzahl 1913 P, 1916 P, 1921 P
 – Charm 1964 P
 – Farbe 1964 P, 1966 P
 Quantifizierung
 – von Lie-Gruppen 1986 M
 Quantor
 – Logik 1885 M
 Quarantäne 1377 B, 1399 B
 Quark
 – Teilchen 1964 P, 1965 P, 1970 P, 1974 P, 1977 P
 Quartär 1901 G, 1927 G
 – Eiszeitalter 1929 G
 Quartärforschung 1932 G, 1939 G
 Quarzsynthese 1845 G
 Quarzuhr 1933 A
 Quasar 1960 A, 1962 A, 1963 A, 1971 A, 1980 A
 – Abtrennen eines Teils 1966 A
 – Entfernungsbestimmung 1983 A
 – funkstillere 1965 A
 – Masse 1964 A
 – Überlichtgeschwindigkeit 1966 A
 Quasikonvexität 1952 M, 1986 M
 Quasikristall 1984 P, 1986 P
 Quasiteilchen 1931 P, 1946 P
 Quastenflosser 1938 B
 Quaternion 1843 M, 1866 M
 Quecksilber
 ~1490 v C, ~400 v C, ~320 v C, 1540 C, 1666 C,
 1676 P
 – Destillation 1633 C
 – Dichte ~25 v P
 Quecksilberbarometer 1646 P
 Quecksilberchlorid ~1360 C
 Quecksilberluftpumpe 1855 P
 Quecksilberoxid 1774 C
 Quecksilbersulfid 1687 C
 Quecksilberthermometer 1714 P
 Quecksilberzelle 1892 C
 Quelle
 – unterseeische 1986 G
 Quellenlehre
 ~10 G, ~62 G, ~360 G, ~613 G, ~865 G,
 ~1260 G, 1284 G, 1350 G, ~1513 G, 1545 G,
 1572 C, 1580 G, 1619 G, 1674 G, 1678 G,
 1692 G, 1715 G, 1795 G
 Quintessenz ~334 v P
 Quotientengruppe 1869 M
 Quotientenkriterium 1768 M, 1776 M
 Quotientenring
 – Ideal 1927 M
- ## R
- Racematspaltung 1922 C
 Rachitis
 1650 B, 1918 B, 1921 B, 1922 B, 1924 B
 Racin 1987 C
 Radar
 – Wetterbeobachtung 1951 G
 Radarsignal
 – Abschwächung 1947 A
 – Reflexion
 1942 A, 1945 A, 1946 A, 1947 A, 1958 A,
 1965 A
 Radbarometer 1665 P
 Radiata 1848 B
 Radiationspunkt 1899 A
 Radikal
 – acyclisches
 – Stereoselektivität 1990 C
 – Algebra 1903 M, 1945 M
 – chemisches 1787 C, 1789 C, 1911 C, 1967 C
 – chirales
 – Stereoselektivität 1990 C
 – kohlenstoffhaltiges 1815 C
 – organisches 1900 C, 1929 C
 Radikaltheorie der Kohlenstoffverbindungen
 1832 C, 1853 C

- Radioaktivität
 1896 P, 1898 P, 1899 P, 1899 C, 1900 P,
 1900 C, 1901 P, 1902 P, 1903 P, 1904 P,
 1905 A, 1905 P, 1905 C, 1907 P, 1907 C,
 1908 P, 1910 P, 1911 P, 1911 C, 1913 P,
 1913 C, 1914 P, 1916 C, 1917 P, 1928 P,
 1930 P, 1931 P, 1932 P, 1934 P, 1940 C
 – Halbwertszeit 1903 P
 – künstliche 1934 P
 – natürliche 1901 G
- Radioastronomie
 1931 A, 1953 A, 1954 A, 1957 A, 1960 A,
 1961 A, 1962 A, 1964 A, 1971 A, 1973 A,
 1980 A
- Radiocarbonmethode 1946 P
- Radiogalaxie 1946 A, 1960 A
 – Rotverschiebung 1988 A
- Radioimmunoassay 1959 B, 1962 B
- Radiointerferometer 1946 A, 1953 A
- Radiokarte
 – Weltall 1942 A, 1981 A
- Radiolaria 1862 B
- Radiolarienschlamm 1873 G
- Radiometer 1875 P
- Radionuklid 1913 C
- Radioquelle
 1947 A, 1949 A, 1954 A, 1960 A, 1974 A
 – Identifizierung 1974 A
- Radiostrahlung
 1931 A, 1938 A, 1942 A, 1953 A, 1955 A
 – 21-cm-Linie 1944 A, 1951 A
 – Verteilung 1938 A
- Radioteleskop
 1946 A, 1957 A, 1962 A, 1972 A, 1982 A
 – Very-Large-Array (VLA)- 1980 A
 – Winkelauflösung 1946 A
- Radiothorium 1905 C
- Radium 1898 P, 1904 P, 1907 C, 1910 C
- Radium-Emanation 1900 C
- Radius
 – Schwarzschild- 1916 P
- Radon 1899 P, 1900 C
- Rakete ~1150 C, 1180 P, ~1300 P
- Raketentechnik 1898 A, 1915 A, 1942 A, 1949 A
- Ramapithecus 1981 B
- Rand-Anfangswertproblem 1822 M
 – hyperbolisches 1970 M
 – Singularität 1978 M
 – verallgemeinertes 1936 M
- Randwertproblem
siehe Potentialtheorie, Randwertaufgabe
 – freies 1964 M
 – halbfreies 1969 M
 – Näherungslösung 1915 M, 1971 M
 – singuläres 1910 M
 Raney-Nickel 1925 C
 Ranger 7 (Mondsonde) 1964 A
 Rangkorrelation 1914 M
 Rangkorrelationskoeffizient 1898 M
 Rangtest
 – Wilcoxonischer 1914 M
 Rasiermesser
 – Ockhamsches ~1330 W
 Rasse
 – menschliche 1760 B, 1776 B, 1799 B, 1950 B
 Rassenkreis 1926 B
 Rasterelektronenmikroskop 1938 P
 Rastertunnelmikroskop 1982 P
 Rationalismus
 – Kritischer 1935 W
 Rationalitätsgesetz 1823 G, 1826 G, 1839 G
- Raum
 – angeordneter desarguescher 1986 M
 – angeordneter projektiver 1986 M
 – bornologischer 1943 M
 – dualer 1913 M
 – Eilenberg-MacLane- 1941 M, 1942 M
 – Einsteinscher 1951 P
 – geographischer 1939 G
 – – Diffusion 1953 G
 – geringster 1953 M
 – halbgeordneter 1950 M
 – Hardy-
 – – Dualität 1971 M
 – hyperbolischer 1968 M
 – kompakter 1922 M, 1927 M
 – linearer topologischer 1935 M
 – Lobatschewskischer
 – – Zerlegung 1883 M
 – lokalkompakter 1922 M
 – lokalkonvexer topologischer 1935 M, 1943 M
 – mehrdimensionaler 1673 M, 1751 M
 – metrischer ~1871 M, 1906 M
 – Metrisierbarkeit 1922 M
 – Minkowski-
 – – Rotation 1896 M
 – nichtriemannscher 1929 M
 – normaler 1925 M
 – normierter 1922 M, 1932 M
 – nuklearer 1954 M, 1959 M
 – symmetrischer Riemannscher 1926 M
 – topologischer 1908 M, 1914 M, 1937 M
 – – Kompaktifizierung 1937 M
 – Zellenzerlegung 1961 M, 1963 M

- Raum der maximalen Ideale 1939 M
- Raum konstanter Krümmung
1854 M, 1866 M, 1886 M, 1899 M
- Raumfahrt 1638 A, 1898 A, 1915 A
- Raumflug
– bemannter 1961 A
– mehrtägiger 1962 A
– wissenschaftliche Experimente 1962 A, 1973 A
- Raumgitter 1848 C
- Raumgliederung 1962 G
– wirtschaftsgeographische 1928 G
- Raumgruppe 1948 M
– vierdimensionale 1978 M
- Raumkurve 1729 M, 1826 M
- Raumordnung
1933 G, 1934 G, 1947 G, 1949 G, 1952 G
– Hauptort 1933 G
- Raumproblem
– Helmholtz-Liesches 1868 M, 1886 M, 1923 M
- Raumsonde
1959 A, 1964 A, 1965 A, 1966 A, 1967 A,
1968 A, 1977 A, 1980 A, 1986 A, 1987 A,
1989 A, 1990 A
- Raumstation
– Aufbau 1965 A
– Mir 1986 A
– Skylab 1973 G
– ständig bemannte 1986 A
- Raum-Zeit-Mannigfaltigkeit
siehe Mannigfaltigkeit, Raum-Zeit-
- Reafferensprinzip 1950 B
- Reagens
– Sanger- 1945 B
– Schweizersches 1857 C
– Tollens- 1881 B
- Reaktion
– Abderhaldensche 1909 B
– Aschheim-Zondeksche 1927 B
– Baeyer-Villiger- 1899 C
– Belousov-Zabotinskij- 1958 C
– Bray-Liebhafsky- 1921 C
– Cannizzaro- 1853 C
– chemische
– – Energieverteilung 1958 C, 1985 C
– – reversible 1850 C
– Čičibabin- 1914 C
– Čugaev- 1899 C
– Dieckmann- 1894 C
– enzymkatalytische 1837 B
– Etard- 1877 C
– exotherme 1879 C
– gekoppelte chemische 1906 C
– Gomberg-Bachmann- 1924 C
– Gruber-Widalsche 1896 B
– Hill- 1938 B
– Hunsdiecker- 1942 C
– Maillard- 1912 B
– Mannich- 1917 C
– Mensutkin- 1890 C
– mit gekreuzten Teilchenstrahlen 1955 C
– oszillierende chemische 1910 C, 1921 C
– pericyclische 1966 C
– Proton-Proton- 1938 A
– Reformatskij- 1887 C
– Sandmeyer- 1884 C
– Schotten-Baumann- 1884 C
– Sommelet- 1913 C
– thermonukleare 1938 A
– Ullmann- 1901 C
– unimolekulare 1950 C
– Vilsmeier- 1927 C
– Wilke- 1956 C
– Willgerodt-Kindler- 1887 C
– Wittig- 1953 C
- Reaktionsdynamik
– intramolekulare 1988 C
- Reaktionsgeschwindigkeit 1850 C
- Reaktionskinetik
1850 C, 1878 C, 1889 C, 1902 P, 1906 C,
1908 C, 1954 C, 1958 C, 1959 C, 1981 C
- Reaktionsmechanismen 1931 C, 1933 C
- Reaktionsordnung
– elektrochemische 1950 C
- Reaktionswärme
– chemische 1847 C, 1854 C, 1879 C
- Reaktivfarbstoff 1954 C
- Reaktor
– Kernfusions- 1954 P
- Realismus
– kritischer 1949 W
- Rechenanlage
– Datenstruktur 1961 M
– elektromechanische
1842 M, 1910 M, 1936 M, 1937 M, 1941 M,
1944 M
- Rechenbuch
~1457 M, 1475 M, 1478 M, 1484 M, 1489 M,
1514 M, 1518 M, 1522 M
- Rechnerleichterung 1514 M
- Rechengertät
1326/27 A, 1617 M, ~1621 M, ~1623 M

- Rechenmaschine
 - mechanische
 - 1623 M, 1642 M, 1673 M, 1674 M, 1709 M,
 - 1769 A, 1872 M, 1913 M
 - programmierbare 1941 M, 1944 M
 - Sprossenrad 1709 M
- Rechenmeister 1338 M
- Rechenoperation
 - Automatisierung 1913 M
- Rechenschieber ~1621 M
- Rechenstäbchen ~330 v M
- Napiersche 1617 M
- Rechnen
 - kaufmännisches
 - 1202 M, 1327 M, 1340 M, 1355 M, ~1457 M,
 - 1484 M, 1494 M, 1732 M
- Rechnen mit Äquivalenzklassen 1847 M
- Rechtsideal 1903 M
- Recyclingverfahren 1988 C
- Redoxreaktion ~505 C, 1736 C, 1827 C, 1938 C
- Redoxvorgang
 - biochemischer
 - – Beobachtung 1950 B
- Reduktion
 - Ljapunow-Schmidt- 1908 M
 - Meerwein-Ponndorf- 1925 C
 - Wolff-Kishner- 1911 C
- Referenzstern 1952 A
- Reflex 1664 B, 1751 B, 1784 B, 1900 B
 - bedingter 1879 B, 1903 B
- Reflexion 1760 P, 1816 M, 1823 P
- Reflexionsgesetz ~295 v P, 1821 P
- Reflexionsgoniometer 1809 G
- Reflexionsnebel 1912 A
- Reflexkette 1906 B
- Refraktion
 - ~145 P, ~1025 P, 1589 P, ~1591 A, 1798 A,
 - 1818 A, 1823 A
 - astronomische
 - 1489 A, 1580 A, 1604 A, 1754 A, 1815 A,
 - 1822 A, 1830 A, 1840 A
 - Theorie 1805 A, 1828 A, 1861 A
- Refraktometer 1871 P
- Refraktor 1824 A, 1839 A, 1887 A, 1896 A
 - größter 1893 A, 1895 A
- Regel
 - Bredtsche 1917 C
 - Cramersche 1748 M, 1750 M
 - De Morgansche 1847 M
 - Eötvössche 1886 C
 - Galtonsche 1869 B
 - Goldbergsche 1890 P
 - Guldinsche 1635 M
 - Hardy-Weinbergsche- 1908 B
 - Hofmann- 1851 C
 - Hückelsche 1931 C
 - Huddesche ~1657 M
 - Hundsche 1925 C
 - Kirchhoffsche 1845 P
 - Mattauch- 1934 C
 - Matthiassche 1958 P
 - Simpsonsche 1668 M
 - Woodward-Hoffmann- 1965 C
- Regel von Dulong und Petit 1819 P, 1861 C
- Regel von Hume-Rothery 1926 C
- Regel von l’Hospital 1696 M
- Regel von Markovnikov 1870 C
- Regel von Menelaos ~1110 A
- Regel von Neumann-Kopp 1864 P
- Regel von Zajcev 1875 C
- Regenbogen
 - Entstehung 1270 P
 - Erklärung 1086 P, 1289 P, ~1305 P
 - Erscheinungswinkel 1637 P
 - Radius 1571 P
- Regeneration 1712 B, 1741 B
- Regentropfen
 - Lichtbrechung ~1310 P
- Regenwald 1830 G
- Regionalplanung 1933 G
- Regression 1889 M
- Regularitätsgebiet 1942 M
- Regularitätstheorie 1939 M, 1968 M
- Regulation
 - genetische 1969 B
 - hormonale 1775 B
- Reibung
 - ~1518 P, 1699 P, 1704 P, 1710 P, 1779 P,
 - 1781 P, 1785 P, 1796 P, 1798 P, 1799 P, 1860 P
 - innere 1828 P, 1851 P, 1866 P
- Reibungselektrizität
 - ~1600 P, 1600 P, 1629 P, ~1660 P, ~1663 P,
 - 1671 P, 1675 P, 1705 P, 1708 P, 1725 P,
 - 1733 P, 1752 P
- Reihe
 - alternierende 1682 M
 - arithmetische ~170 v M, ~460 M, 1261 M
 - asymptotische Konvergenz 1886 M
 - Fareysche 1903 M
 - Fourier-
 - 1744 M, ~1750 M, 1757 M, 1777 M, 1822 M,
 - 1854 M, 1875 M
 - – Divergenz 1925 M
 - – Eindeutigkeit 1870 M, 1872 M

- Fejérsche Mittel 1903 M
- Integration 1883 M
- konjugierte 1925 M
- Konvergenz
 - 1829 M, 1870 M, 1873 M, 1893 M,
 - 1915 M, 1925 M, 1966 M
- Lebesgue-integrabler Funktionen 1906 M
- geometrische ~250 v M, ~850 M
- harmonische 1731 M
- homologe 1844 C
- hypergeometrische 1778 M, 1812 M, 1857 M
- Konvergenz *siehe* Konvergenz, Reihe
- Laurent- 1841 M, 1843 M
- Maclaurinsche 1742 M
- Neumannsche 1856 M
- Polynomial- 1697 M
- Puisseux- 1850 M
- Ramanujansche trigonometrische 1918 M
- rekurrente 1202 M, 1730 M, 1771 M
- reziproke Quadratzahlen 1742/43 M
- Summation
 - ~250 v M, ~1000 M, 1086 M, 1202 M,
 - 1303 M, 1356 M, 1610 M, 1735 M, 1896 M
- Taylorsche 1670 M, 1691 M, 1797 M, 1823 M
- Titiusche 1785 A
- trigonometrische
 - ~1750 M, 1757 M, ~1772 M, 1814 A, 1854 M,
 - 1906 M
- Umordnung 1854 M
- Reihendarstellung
 - elliptische Funktion 1797 M, 1827 M
- Reihenlehre 1668 M, 1669 M, 1689 M
- Reihenvulkan 1825 G
- Reinheitskriterium
 - chemische Substanzen 1823 C
- Reinigung
 - von Feststoffen 1952 C
- Reis *siehe* Kulturpflanze, Reis
- Reisebeschreibung
 - ~2250 v G, 1108 G, 1355 G, 1582 G, 1590 G,
 - 1727 G, 1766 G, 1843 G
- Reiseführer 1340 G, 1793 G
- Reizbarkeitstheorie 1672 B
- Reizempfindung 1834 B
 - Erregungsleitung 1830 B
- Reizgas 178 C
- Rekapitulationsgesetz 1793 B
- Rektifikation ~1642 M, 1644 M, 1657 M, 1679 M
- Rekursion 1654 M
 - mehrfache 1934 M
- Relation
 - komplementäre 1860 M
- logische 1870 M
- reziproke 1860 M
- Rotverschiebung-Entfernungs- 1983 A
- Relationslogik 1860 M, 1883 M, 1895 M
- Relativitätsprinzip
 - Galileisches 1703 P
- Relativitätstheorie
 - Allgemeine
 - 1913 P, 1915 P, 1916 P, 1917 M, 1918 A,
 - 1919 A, 1922 A, 1922 P, 1923 P, 1925 A,
 - 1929 A, 1936 A, 1939 M, 1946 A, 1947 A,
 - 1960 P, 1964 P, 1967 A, 1967 P, 1979 A,
 - 1979 P, 1984 M, 1987 A
 - Bewegungsgleichung 1938 P
 - Zeitdilatation
 - 1964 A, 1971 P, 1976 A, 1986 P
- Einsteinsche Gleichung 1978 M, 1990 M
- fünfdimensionale 1946 P
- projektive 1921 P
- Propagierung 1918 M
- Spezielle
 - 1889 P, 1890 A, 1901 W, 1902 P, 1903 P,
 - 1904 A, 1904 P, 1905 P, 1906 P, 1907 P,
 - 1908 P, 1909 A, 1911 M
- Theorem über positive Energie 1978 M
- Relaxationsschwingung 1920 M
- Relaxationsverfahren 1953 C, 1959 C
- Relaxationszeit 1866 P
- Releasing-Hormon 1955 B
- Relegation 1849 P
- Reliefdarstellung
 - kartographische
 - ~210 v G, 1667 G, 1729 G, 1737 G, 1799 G,
 - 1832 G, 1852 G, 1853 P, 1855 G, 1867 G,
 - 1870 G, 1881 G, 1890 G, 1911 G, 1917 G,
 - 1932 G, 1937 G, 1965 G
- Reliefform 1840 G
- Reliefglobus 1820 G
- Religion 1947 W
- Remanenzmagnetisierung 1044 P
- REM-Phase des Schlafs 1953 B
- Renormalisierung
 - Gruppen 1954 P, 1972 P
- Repetitionenverfahren 1752 A
- Replikase 1966 B
- Repression
 - genetische 1957 B, 1967 B
- Reptilien 1829 B, 1842 B
- Reptilienfossil
 - ältestes 1989 B
- Reserpin 1950 B, 1952 B, 1956 B

- Residuum einer Funktion mehrerer Veränderlicher 1887 M
- Residuum einer komplexwertigen Funktion 1825 M, 1826 M, 1841 M
- Resistenz
- genetische 1987 B
- Resonanz 1636 P, 1860 P, 1863 P, 1913 P
- antiferromagnetische 1951 P
 - kernmagnetische 1946 P
 - magnetische 1945 P, 1946 P, 1948 P, 1950 C
 - magnetoakustische 1956 P
- Resonanzspektroskopie
- Festkörper-kernmagnetische 1989 C
 - Signalspreizung 1969 C
- Resonanztheorie
- des Hörens 1857 B
- Resorcin 1864 C
- Restriktionsenzym 1968 B, 1972 B
- Restsatz
- Brill-Noetherscher 1874 M
- Resttheorie 1853 C
- Resultante 1840 M
- Retina 1876 B, 1933 B
- Retinalprotein
- Bacteriorhodopsin 1978 C
- Retinoblastom 1986 B
- Retinol *siehe* Vitamin A
- Retortenbaby 1978 B
- Reverse Transcriptase 1970 B
- Reversionsspektroskop 1871 A
- Reversionstheorem
- Lagrangesches 1770 M
- Revolution
- neolithische (agrarische)
 - ~9000 v B, ~7000 v B, ~5000 v B
 - wissenschaftliche 1543 A
- Revolutionskalender
- französischer 1793 A
- Reziprozitätsbeziehung
- Onsagersche 1931 C
- Reziprozitätsgesetz
- Artinsches 1927 M
 - biquadratisches
 - 1828 M, 1832 M, 1836/37 M, 1844 M, 1845 M
 - Eisensteinsches 1850 M
 - kubisches 1827 M, 1836/37 M, 1844 M
 - n -ter Potenzreste 1859 M, 1948 M
 - quadratisches
 - 1783 M, 1785 M, 1798 M, 1801 M, 1808 M
- Rhenium 1925 C, 1941 C
- Rhesusfaktor 1940 B
- Rheumatismus 1904 B
- Rhizopoda 1834 B
- Rhodanid 1827 B
- Rhodium 1803 C
- Rhodopsin 1876 B
- Aminosäuresequenz 1982 B
- Riboflavin 1933 B
- Ribonuclease 1956 B, 1959 B, 1969 B
- Ribonucleinsäure (RNS)
- 1933 B, 1937 B, 1939 B, 1944 B, 1955 B, 1956 B, 1957 B, 1960 B, 1961 B, 1964 B, 1966 B, 1967 B, 1968 B, 1969 B, 1970 B, 1973 B, 1981 B, 1983 B, 1989 B
 - Sequenzanalyse 1965 B
- Ribose 1909 B
- Ribosom 1942 B, 1956 B
- Struktur 1968 B
- Ribozym
- katalytisch wirksames 1989 B, 1990 C
- Riementrieb ~15 v P
- Rift-System 1937 G, 1980 G
- Rind *siehe* Domestikation, Rind
- Ring
- abstrakter 1897 M, 1914 M
 - Boolescher 1935 M
 - Einstein- 1987 P, 1988 A
 - exzellenter 1960 M
 - Faktorzerlegung 1847 M
 - halblokaler 1880 M, 1943 M
 - Komplettierung 1960 M
 - lokaler 1959 M
 - Noetherscher 1921 M
 - Radikal 1945 M
 - Strukturtheorie 1945 M
 - Witt-
 - – quadratischer Formen 1937 M
- Ringe
- Newtonsche 1663 P, 1665 P, 1675 P
- Ringformel
- chemische 1857 C
- Ringgeometrie 1929 M, 1940 M
- Ringnebel
- Radiostrahlung 1961 A
- Ringspannungstheorie 1885 C, 1890 C
- Ringstruktur 1883 C
- Ringverbindung
- aromatische 1884 C, 1956 C
- Rio de Oro (Fluß) 1441 G
- Rippelmarken 1734 G
- Risikofunktion 1950 M
- Risikothorie 1903 M
- Rizinuspflanze
- Samen 1987 C

Robotertechnik
 – Bewegungsplanung 1983 M
 Rockefeller-Foundation 1902 W
 Rocky Mountains (Gebirge)
 1818 G, 1820 G, 1825 G
 Roggen *siehe* Kulturpflanze, Roggen
 Rohr
 – Pitot- 1728 P
 Röhre
 – Braunsche 1897 P
 – Eustachische 1564 B
 – Geißlersche 1854 P
 – kommunizierende ~25 v P, 1586 P
 – Mariottesche 1686 P
 Rohrzucker
 627 B, 996 B, ~1150 B, 1573 C, 1846 B
 Rolle ~380 v P
 Röntgenastronomie
 1962 A, 1964 A, 1966 A, 1970 A, 1977 A
 Röntgen-Doppelstern
 – Cygnus X-3 1983 A
 Röntgenfluoreszenzanalyse 1911 C
 Röntgeninterferenz 1929 C, 1934 C
 Röntgenlaser 1981 P
 Röntgenobservatorium
 – EXOSAT 1983 A, 1984 A
 Röntgenspektroskopie 1913 P, 1914 P, 1915 C
 Röntgenstern 1970 A, 1977 A, 1983 A, 1990 A
 – Centaurus X-3 1971 A
 – Cygnus A 1966 A
 – pulsierender 1971 A
 – Sco X-1 1966 A
 Röntgenstrahlung
 1895 P, 1896 P, 1896 B, 1897 G, 1903 B,
 1904 P, 1905 P, 1906 P, 1909 P, 1912 P,
 1913 P, 1915 P, 1922 P, 1924 P, 1927 B,
 ~1949 B
 – kosmische 1946 A, 1956 A
 – Streuung 1912 P, 1914 P, 1938 C
 Röntgenstrom 1888 P
 Röntgenstrukturanalyse
 1913 P, 1924 C, 1934 B, 1949 B, 1956 B,
 1969 B, 1987 C
 Rosanilin 1858 C, 1859 C, 1876 C
 Rostpilz 1853 B
 Röteln 1948 B, 1966 B
 Rotlauf 1899 B
 Rotverschiebung
 1848 P, 1868 P, 1916 P, 1920 A, 1925 A,
 1929 A, 1953 A, 1960 P
 Rotz 1882 B
 Royal Society 1660 W

Ruanda 1911 G
 Rubidium 1861 C
 Rubine 1902 C
 Rubisco 1956 C
 Rübsen *siehe* Kulturpflanze, Rübsen
 Rücken
 – Mittelatlantischer 1956 G
 Rückenmark 1766 B, 1811 B, 1822 B
 – Funktion 1900 B
 Rückkopplung 1913 P
 Rückwärtseinschneiden 1840 A
 Ruhr (Krankheit) 1898 B, 1900 B
 Runkelrübe 1747 B, 1798 B
 Ruthenium 1845 C, 1965 C
 Rutil 1789 C
 Ruß 1775 B
 Rußland
 1549 G, 1627 G, 1647 G, 1697 G, 1703 G,
 1717 G, 1765/66 G, 1768 G, 1773 G, 1793 G,
 1807 G, 1826 G, 1853 G, 1902 B
 – Bodenkunde 1912 G, 1914 G
 – Geologie 1829 G, 1845 G, 1880 G
 – Meeresuntersuchung 1851 B
 – Rayonisierung 1832 G, 1848 G
 – Reliefkarte 1890 G
 Rwanda 1892 G, 1893 G

S

Saccharin 1878 B
 Sachalin 1643 G, 1849 G
 Sachsen
 – Geologie 1768 G, 1778 G
 – Mineralien 1530 G, 1590 G
 Sächsischblau 1747 C
 Saftstrom 1754 B
 Sahara
 1798 G, 1850 G, 1859 G, 1869 G, 1879 G,
 1883 G, 1898 G, 1912 G, 1922 G, 1955 G
 – Desertifikation 1953 G
 – ehemaliges Flußsystem 1986 G
 – Oasen 1862 G, 1878 G
 Sahelzone
 – Geomorphologie 1970 G
 Saint Louis 1682 G
 Saite
 – schwingende 1713 M, 1746 M, 1763 M, 1807 M
 – – Tonhöhe 1636 P, 1729 P
 Salat *siehe* Kulturpflanze, Salat
 Salicylsäure 1860 C
 Salmiak 1720 C
 Salpe (Manteltier) 1819 B

- Salpeter
 ~1 C, ~1 B, ~250 C, 1200 C, ~1265 C,
 ~1280 C, ~1630 C
- Salpeterether 1681 C
- Salpetersäure ~1300 C, 1784 C, 1902 C
- Salvarsan 1910 B
- Salz
 1666 C, 1669 C, 1699 C, 1744 C, 1758 G,
 1777 C, 1779 C, 1803 C, 1838 C
- Bunte- 1874 C
- Zeisesches 1827 C
- Salzablagerung
 – Barrentheorie 1877 G
- Salzgesteine
 – Bildung 1877 G, 1897 G
- Salzgewinnung ~700 v G, ~200 v C
- Salzsäure 1611 C, 1810 C, 1823 B
- Salzsee
 – Großer 1824 G, 1826 G
- Samarium 1879 C, 1980 C
- Sambesi (Fluß) 1853 G, 1854 G, 1858 G, 1865 G
- Samenleiter 1668 B
- Sammlung
 – mineralogische 1819 G
- Sanddüne 1941 G
- Sanduleak
 – Sternhaufen 1988 A
- Sandwichverbindung 1952 C, 1985 C
- Sankt-Lorenz-Golf 1534 G
- Sarkosin 1862 B
- Saropan 604 M
- Satellit
 – Copernicus 1972 A
- Landsat 1972 G
- Seasat 1978 G
- Satellitenbild 1986 G
- Satellitennavigation 1964 G
- Satellitenprojekt 1950 A
- Sättigung
 – magnetische 1869 P
- Saturn
 1763 A, 1808 A, 1889 A, 1918 A, 1944 A,
 1972 A, 1977 A, 1980 A
- Abplattung 1789 A
- C-Ring 1850 A
- Monde
 1655 A, 1671 A, 1684 A, 1798 A, 1899 A,
 1918 A, 1980 A
- Ringsystem
 1659 A, 1664/65 A, 1675 A, 1755 A, 1785 A,
 1808 A, 1837 A, 1838 A, 1850 A, 1859 A,
 1868 A, 1889 A
- Saturnbahn
 – Störung 1776 A, 1784 A, 1785 A, 1831 A
- Saturnmond
 – Atmosphäre 1944 A
- Hyperion 1848 A
- Titan 1944 A
- Saturnring
 – Beschaffenheit 1859 A, 1895 A
- Enckesche Teilung 1837 A
- Rotation 1895 A
- Satz
 – Bernsteinscher 1969 M
- Cauchyscher Integral- 1846 M
- Drei-Kreise- 1896 M
- Großer Fermatscher
 ~980 M, 1657 M, 1753 M, 1825 M, 1839 M,
 1847 M, 1983 M, 1985 M
- Kleiner Fermatscher 1630 M, 1763 M
- Maclaurinscher 1742 M
- Mittag-Lefflerscher Partialbruch- 1877 M
- Tauberscher 1897 M
- Satz des Pythagoras
 ~1920 v M, ~1800 v M, ~1100 v M, ~600 v M,
 ~550 v M, ~520 v M, ~300 v M
- Satz des Thales ~580 v M
- Satz vom abgeschlossenen Graphen 1932 M
- Satz vom arithmetischen Mittel 1840 M
- Satz vom ausgeschlossenen Dritten
 1907 M, 1923 M
- Satz vom Pascalschen Sechseck 1640 M
- Satz vom Ramsey-Typ 1975 M
- Satz von Arzelà-Ascoli 1883 M, 1889 M
- Satz von Atiyah-Hirzebruch 1959 M
- Satz von Banach-Steinhaus 1912 M, 1927 M
- Satz von Bolzano-Weierstraß 1877 M
- Satz von Brianchon 1806 M
- Satz von Cayley-Hamilton 1862 M, 1878 M
- Satz von Ceva 1678 M
- Satz von Chern 1943 M
- Satz von Cotes 1722 M
- Satz von der offenen Abbildung 1929 M
- Satz von Desargues 1639 M, 1891 M, 1905 M
- Satz von Dupin 1813 M
- Satz von F. und M. Riesz 1916 M
- Satz von Fatou 1906 M
- Satz von Fischer-Riesz 1907 M
- Satz von Fubini 1907 M
- Satz von Gauß-Bonnet 1848 M
- globaler 1885 M, 1943 M
- Satz von Gauß-Ostrogragskij 1838 M
- Satz von Hahn-Banach 1929 M

- Satz von Hamilton-Cayley 1858 M
- Satz von Hille-Yosida 1948 M
- Satz von Jordan-Brouwer 1910 M, 1922 M
- Satz von Jordan-Hölder 1889 M, 1899 M
- Satz von Kronecker-Weber 1886 M
- Satz von Liouville 1844 M
- Satz von Löwenheim-Skolem 1915 M, 1920 M
- Satz von Malus 1816 M, 1825 M
- Satz von Malzew-Kolchin 1951 M
- Satz von Menelaos ~98 M, 1806 M
- Satz von Meusnier 1776 M
- Satz von Minkowski-Hlawka 1944 M
- Satz von Minkowski-Siegel 1935 M
- Satz von Moser-Nash 1966 M
- Satz von Pappos ~320 M, 1899 M
- Satz von Pascal 1891 M
- Satz von Phragmén-Lindelöf 1908 M
- Satz von Plancherel 1912 M
- Satz von Poincaré-Bohl 1904 M
- Satz von Ramsey 1929 M
- Satz von Riemann-Roch
1864 M, 1874 M, 1953 M, 1954 M, 1957 M,
1959 M
- Satz von Riesz 1907 M
- Satz von Rolle 1690 M
- Satz von Sard 1942 M, 1965 M
- Satz von Stokes 1850 M
- Satz von Sturm 1829 M
- Satz von Taylor
1670 M, 1691 M, 1694 M, 1712 M
- Satz von Vitali 1903 M
- Satz von Wilson 1771 M
- Sauerstoff
1774 C, 1776 B, 1778 C, 1778 B, 1787 C,
1789 B, 1861 C, 1865 C, 1871 C, 1931 C,
1933 A
- Isotope 1933 C
- Sauerstoffaufnahme
– Atmung 1875 B, 1910 B
- Sauerstoffbestimmung
– Luft 1748 C
- Sauerstoffquotient
– Gestein 1897 G
- Sauerstoffsäure 1778 C
- Säugetier
– fossiles 1696 G, 1742 G, 1744 G
- Säule
– Voltaische 1800 P
- Säulenchromatographie 1897 C
- Säure
~1650 C, 1658 C, 1666 C, 1669 C, 1699 C,
1755 C, 1768 C, 1770 C, 1776 C, 1778 C,
1838 C, 1955 C
- Carosche 1898 C
- Klassifikation 1736 C
- Lewis- 1923 C
- mehrbasige 1837 C
- organische 1864 C
- salpetrige 1768 C
- Stärke 1702 C, 1885 C
- Säuren-Basen-Theorie
1923 C, 1938 C, 1949 C, 1963 C
- Säurekoeffizient
– Gestein 1897 G
- Saurier
– Aussterben 1980 G, 1987 B
- Saurierfossil 1987 G
- Scandium 1879 C
- Schädel
– menschlicher 1790 B, 1805 B, 1842 B
- Schädlingsbekämpfung ~600 v B, 1939 B, 1965 B
- biologische ~100 B, ~300 B
- Schaf *siehe* Domestikation, Schaf
- geklontes 1984 B
- Schale
– Petri- 1887 B
- Schall 1797 P, 1829 P, 1857 P, 1869 P, 1872 P
- Schallausbreitung
~334 v P, ~25 v P, ~1230 P, 1660 P
- Schallgeschwindigkeit
~77 P, ~1600 P, 1640 P, 1708 P, 1738 P,
1740 P, 1816 P, 1828 P, 1848 P, 1863 P,
1870 P, 1887 P
- Schallwelle
– Absorption 1954 P
- Dämpfung 1961 P
- Schanker
– weicher 1889 B
- Scharlach 1923 B
- Schaukel-Zelle 1892 C
- Schaumpolystorol 1948 C
- Scheelit 1781 C
- Schelf 1907 G
- Schelfeis 1924 G, 1950 G
- Schema
– länderkundliches 1928 G
- Lexis- 1876 M
- Schemata 1957 M, 1960 M
- Gruppen 1963 M
- Schichtstufen 1753 G
- Schichtstufenlandschaft 1923 G

- Schieferung 1847 G
 Schießbaumwolle 1846 C
 Schießpulver
 850 C, 1044 C, 1232 C, ~1250 C, ~1265 C,
 ~1280 C, 1313 C, 1889 C
 Schifffahrt
 – Ägypten ~2475 v G, ~2000 v G
 – China ~100 v G
 – Indien 2700 v G, ~1000 v G
 – Kanaanäer ~2000 v G
 Schiffbau 1673 P
 Schilddrüse
 ~600 B, 1840 B, 1856 B, 1883 B, 1894 B,
 1896 B, 1914 B, 1927 B, 1962 B
 Schimmelpilz 1939 B, 1966 B
 Schimpanse 1641 B
 Schizophrenie 1911 B
 Schlaf 1953 B
 Schlafkrankheit 1895 B, 1901 B, 1905 B, 1917 B
 Schlafmittel 1864 B, 1886 B
 Schlaganfall 1658 B
 Schlange 1788 B
 Schlichtheit holomorpher Funktionen 1916 M
 Schlierenmethode 1859 P
 Schließen
 – logisches *siehe* Logik ~350 v M, ~1360 M
 Schmelzen
 – Volumenänderung 1854 P
 Schmelzpunkt
 ~330 v C, 1823 C, 1849 P, 1850 P, 1851 P
 Schnecke 1757 B
 Schneeball-Hypothese 1949 A
 Schneegrenze 1744 G, 1749 G
 Schneekristall 1672 C
 Schnellläufer
 – Stern 1911 A
 Schnitt
 – Dedekindscher 1872 M
 – Goldener 1509 M
 Schnittthomologie
 1974 M, 1979 M, 1980 M, 1982 M, 1983 M
 Schnittthomologie von Schubert-Varietäten
 1980 M
 Schnittpunktmultiplizität 1873 M
 Schnittzahl 1869 M, 1923 M
 Schnupfen-Virus
 – Struktur 1982 B
 Schnürring
 – Ranvierscher 1871 B
 Scholastik ~1122 W, ~1150 W
 Schotteranalyse
 – morphometrische 1951 G
 Schottland 1815 G
 – Geologie 1819 G
 Schranke
 – kleinste obere 1817 M
 – Schauder- 1918 M
 Schraube
 – Archimedische ~250 v P
 Schraubenfläche 1785 M
 Schrift
 ~3000 v W, ~2500 v W, ~2500 v M, 1200 v W,
 ~1100 v W
 Schubspannung 1713 P
 Schule
 – kombinatorische 1796 M
 – Mechaniker- ~62 P
 – medizinische ~435 B, 1518 B
 – – Knidos ~500 v B
 – – Kos ~500 v B, ~350 v B
 – – Salerno ~1000 W, ~1080 B, ~1150 B
 – – Sizilien ~500 v B, ~350 v B
 – peripatetische 334 v W
 – Polytechnische 1794 W
 – Real- 1706 W
 – Technische 1717 W
 Schulwesen
 ~2000 v W, ~500 v W, 124 v W, ~780 W
 Schüttellähmung 1817 B
 Schußweite
 – größte 1537 P
 Schwämme 1862 B
 – Systematik 1985 B
 Schwangerschaft 1958 B
 Schwangerschaftsnachweis 1909 B, 1927 B
 Schwarzerde 1883 G
 Schwarzpulver ~1250 C
 Schwarzzunge 1928 B
 Schweden
 – Geologie 1738 G, 1747 G
 Schwefel
 ~1 C, ~1 B, 1807 C, 1882 C, 1900 C, 1965 C,
 1976 C
 Schwefeldioxid 1774 C, 1784 C
 Schwefelether 1729 C, 1800 C
 Schwefelkohlenstoff 1796 C
 Schwefel-Quecksilber-Theorie
 ~760 C, ~1015 C, ~1260 C, ~1500 G, 1544 G,
 1639 G
 Schwefelsäure
 ~1300 C, 1611 C, ~1650 C, ~1665 C, 1666 C,
 ~1750 C, 1755 C, 1794 C, 1827 C, 1859 C,
 1875 C
 Schwefel-Stickstoff-Verbindung 1978 C

- Schwefeltrioxid ~1740 C
 Schwefelverbindung 1900 C, 1975 C
 – metallorganische 1874 C
 Schwefelwasserstoff 1882 C
 Schwein *siehe* Domestikation, Schwein
 Schweinerotlauf 1881 B, 1899 B
 Schweiz
 – Geologie 1711 G, 1742 G, 1894 G
 – geologische Karte 1851 G
 Schweregleitung 1941 G
 Schwerkraft 1814 A
 – Anomalie 1898 G
 Schweresonderung 1681 G, 1695 G
 Schwerkraft 1906 P, 1907 P
 Schweröl 1931 C
 Schwerpunkt 1566 M, 1604 M, 1635 M
 Schwerpunktbestimmung ~320 P
 Schwingkreis 1858 P, 1871 P
 Schwingung 1855 P
 – Membran 1759 M, 1829 M
 – nichtlineare 1883 M, 1892 M, 1942 M, 1945 M
 Schwingungsformel
 – Thomsonsche 1853 P
 Sea-floor spreading
 1960 G, 1961 G, 1962 G, 1963 G, 1964 G,
 1968 G
 Sedgwick Museum 1819 G
 Sediment
 – äolisches 1877 G
 – limnisches 1808 G
 – littorales 1765/66 G
 – pelagisches 1765/66 G
 Sedimentation
 ~10 G, ~380 G, ~970 G, ~1020 G, ~1030 G,
 1086 G, ~1180 G, ~1260 G, 1282 G, ~1350 G,
 ~1500 G, 1544 G, 1590 G, 1625 G, 1802 G,
 1830 G
 – Flüsse 1861 G
 – Meer 1944 G
 Sedimentgestein
 1616 G, 1691 G, 1734 G, 1750 G, 1753 G,
 1773 G, 1778 G, 1790 G, 1854 G, 1877 G
 Sedimentologie
 1667 G, 1668 G, 1670 G, 1692 G, 1750 G,
 1765/66 G, 1897 G
 Sedimenttransport 1941 G
 See
 – Albert- *siehe* Albertsee
 – Aral- *siehe* Aralsee
 – Baikalsee- *siehe* Baikalsee
 – Balchasch- *siehe* Balchaschsee
 – Barents- *siehe* Barentssee
 – Edward- *siehe* Edwardsee
 – Eyre- *siehe* Australien, Eyrese
 – Kara- *siehe* Karasee
 – Ladoga- *siehe* Ladogasee
 – Njassa- *siehe* Njassasee
 – Ostafrika 1855 G
 – Ross- *siehe* Antarktis, Ross-See
 – Tanganjika- *siehe* Tanganjikasee
 – Titicaca- *siehe* Titicacasee
 – Tschad- *siehe* Tschadsee
 – unterirdischer 1986 G
 – Utah- *siehe* Utahsee
 – Victoria- *siehe* Victoriasee
 – Weddell- *siehe* Weddellsee
 Seeigel 1899 B, 1931 B
 Seekarte 1899 G
 Seekuh
 – Stellersche 1741 B
 Seelilie 1676 G
 Seen
 – Große
 1615 G, ~1634 G, 1655 G, 1680 G, 1823 G
 Seerechtskonferenz 1958 G
 Seertypen 1913 B
 Seeweg
 – Nördlicher *siehe* Nordost-Passage
 Seeweg nach China ~300 v G, 1549 G
 Seeweg nach Indien ~100 v G, 1321 G, 1459 G
 Seezeichen ~800 v G
 Segerkegel 1886 C
 Sehhilfe ~66 P, ~1285 P, 1299 B
 Sehnensatz ~143 M
 Sehnentafel ~140 v M
 Sehnerv ~1568 B
 Sehpurpur 1876 B
 Sehestäbchen
 – Rhodopsin 1982 B
 Sehstrahlen ~1028 P
 Sehvorgang
 ~420 v P, 1277 P, 1619 B, 1625 B, 1866 B,
 1909 B, 1910 B, 1933 B, 1987 B
 – Biochemie 1982 B
 – Gesichtstrahlen ~380 v P
 – Kontraste ~1487 P
 Sehweite 1615 B
 Seidenindustrie
 – Griechenland ~552 B
 Seidenpflanze 1982 B
 Seidenraupen 1835 B, 1869 B
 Seidenraupenzucht ~2600 v B, ~2200 v B, ~552 B
 Seidenspinner 1959 B

- Seidenstraße
 – Große ~115 v G
 Seidenverarbeitung ~2600 v B
 Seife ~2800 v C, ~77 C, ~1100 B
 Seignettesalz 1672 C
 Seismogramm 1880 G
 Seismologie
 ~300 v G, ~10 G, ~62 G, 132 G, 1350 G,
 1644 G, 1657 G, 1668 G, 1670 G, 1700 G,
 1702 G, 1750 G, 1755 G, 1760 G, 1783 G,
 1835 G, 1846 G, 1874 G, 1878 G, 1880 G,
 1887 G, 1889 G, 1893 G, 1897 G, 1899 G,
 1919 G
 Seismometrie 132 G, 1874 G, 1880 G, 1887 G
 Seitenkettentheorie der Immunochemie
 1900 B, 1901 B
 Sekante 1583 M
 Sekretin 1902 B
 Sekretion
 – innere 1855 B
 Sekundenpendel 1827 A
 Selbstdualitätsgleichung 1989 M
 Selbstorganisation von Systemen 1971 B
 Selektion 1915 B
 Selektivität
 – Aminosäureester 1974 C
 Selen 1817 C
 – Spurenelement 1973 B
 Selenzelle 1875 P
 Seltene Erden 1839 C
 Seltsamkeit (Strangeness) 1954 P
 Seminar
 – mathematisch-physikalisches 1834 M
 Senegal (Fluß) 1444 G, 1445 G, 1826 G, 1879 G
 Sensibilisierung
 – optische 1869 P, 1873 C
 Sensibilität
 – tierische 1752 B
 Sensualismus
 1741 W, 1748 W, 1754 W, 1770 W, 1931 W
 Separation der Variablen 1732 M
 Septemberkomet 1882 1882 A
 Sequentialanalyse 1947 M
 Sequenz
 – exakte 1941 M
 Sequenzanalyse
 – Proteine 1950 B, 1967 B
 Sequenzen von Nucleinsäuren
 – Datenbank 1986 B
 Sequenzenkalkül 1934 M
 Serie
 – Balmer- 1885 P, 1889 P, 1903 P
 – glaziale
 – – Verzahnung 1956 G
 – Lyman- 1951 A
 – Pickering- 1886 A
 Serodiagnostik 1896 B
 Serologie 1890 B
 Serum albumin
 – Struktur 1989 C
 Sesquiterpen 1913 B
 Severnaja Zemlja *siehe* Sewernaja Semlja
 Sewernaja Semlja 1913 G, 1930 G
 Sexagesimalsystem ~550 v M, ~372 M, ~1000 M
 Sextant 1701 P, 1731 A, 1757 A, 1790 A
 Sexualhormone
 1923 B, 1929 B, 1931 B, 1934 B, 1935 B,
 1938 B, 1941 B, 1971 B, 1981 B
 Sexualität 1855 B, 1937 B, 1946 B
 – Pflanzen
 1592 B, ~1674 B, 1718 B, 1749 B, 1761 B,
 1844 B
 Sexuallockstoff 1959 B, 1965 B
 Shark-Bai 1839 G
 Shift
 – Lamb- 1947 P
 Siam 1861 G
 Sibirien
 1581 G, ~1620 G, 1633 G, 1643 G, 1647 G,
 1648 G, 1650 G, 1686 G, 1692 G, 1720 G,
 1724 G, 1730 G, 1733 G, 1736 G, 1739 G,
 1747 B, 1751 G, 1763 G, 1768 G, 1769 G,
 1820 G, 1829 G, 1853 G, 1855 G, 1872 G,
 1877 G, 1896 G, 1923 G, 1928 G, 1932 G,
 1933 G, 1945 G
 – Fauna 1811 B
 – Flora 1747 B
 – Jakutische Expedition 1926 G
 – Klima 1875 G
 Sichelzellenanämie 1910 B, 1957 B
 Sichelzellenhämoglobin 1949 B
 Sicherheitslampe
 – Davysche 1815 C
 Sichote-alin-Gebirge 1861 G
 Sieb
 – Selberg- 1947 M
 Sieb des Eratosthenes ~240 v M
 Siebgebläse ~200 v P
 Siebmethode
 – zahlentheoretische 1919 M, 1947 M
 Siedepunkt 1772 P, 1890 P
 Siedetemperatur
 – Druckabhängigkeit 1674 P
 Siedeverzug 1843 P

Siedlung

– menschliche 1976 G

Siedlungsgeographie

1841 G, 1868 G, 1895 G, 1903 G, 1910 G,
1913 G, 1928 G, 1932 G, 1933 G

– Counterurbanization 1976 G

– frühgeschichtliche 1933 G

– Lebensformgruppen 1959 G

– Stadt 1976 G

– UN-Konferenz 1976 G

Siedlungstyp 1895 G

Sierra Nevada (Gebirge) 1826 G

Signaturenlehre 1588 B

Signatursatz 1953 M

Silabenzen 1980 C

Silabenzol 1982 C

Silaethen 1981 C

Silane 1940 C

Silber

– Gewinnung

~3500 v C, ~1400 v G, 1609 C, 1833 C

– Salze 1676 C, 1725 C, 1873 B

Silberchlorid 1556 C, 1757 C, 1777 C, 1822 C

Silbercyanat 1824 C

Silberfulminat 1788 C

Silbernitrat 1737 C, 1802 C

Silicium 1771 C, 1823 C, 1854 C

Siliciumcarbid 1891 C

Siliciumdioxid 1978 C

Silicium-Silicium-Doppelbindung 1981 C

Siliciumwasserstoff 1857 C, 1912 C

Silicium-Würfel 1988 C

Siliciumzeolith 1985 C

Silicon 1904 C

Silikat

– Struktur 1934 G

Silikataufschluß 1772/73 C

Silur 1831 G, 1851 G, 1854 G

Silylenkomplex 1990 C

Simbabwe 1871 G

Simplex-Algorithmus 1947 M

Sinai 1868 G

Singularität

– Auflösung 1939 M

– Kondensationsprinzip 1882 M

– Wertverteilung 1879 M

– wesentliche 1850 M, 1876 M, 1879 M

Singularität algebraischer Varietät 1964 M

Singularität analytischer Funktionen 1892 M

Singulett-Sauerstoff 1931 C

Sinnesenergie

– spezifische 1826 B

Sinnesorgan

– Biophysik 1912 B

Sinnesphysiologie

1754 W, 1794 B, 1823 B, 1826 B, 1857 B,
1920 B, 1949 B, 1950 B

Sintflut

~250 G, 417 G, 1282 G, ~1506 G, 1517 G,

1544 G, 1580 G, 1584 G, 1670 G, 1671 G,

1681 G, 1690 G, 1692 G, 1696 G, 1698 G,

1708 G, 1714 G, 1723 G, 1724 G, 1726 G,

1746 G, 1762 G, 1823 G, 1836 G, 1888 G

– Vulkanologie 1710 G

Sinussatz

– sphärische Trigonometrie

~875 M, ~900 A, ~960 M, ~980 M, ~1025 M,

~1265 M

Sippe

– atlantische 1903 G

– pazifische 1903 G

Sirius

– Begleitstern 1844 A, 1851 A, 1862 A, 1915 A

– Eigenbewegung 1851 A

– Fluchtgeschwindigkeit 1868 P

Sittenlehre 1788 W

Skala

– De Rossi/Forel- 1874 G

– Mercalli- 1887 G

Skalarprodukt 1862 M

Skandinavien ~4 v G, ~1247 G

Skineffekt 1940 P, 1947 P, 1957 P

Skorbut 1737 B, 1753 B, 1785 B

S-Matrix

– Bedingungen 1955 P

Society

– Analytical 1812 M

– Hakluyt- 1582 G

– Lunar 1765 G

– Royal 1660 W

Soda 1783 C, 1791 C, 1861 C

Sojabohne *siehe* Kulturpflanze, Sojabohne

Solarkonstante 1893 A, 1902 A

Solarneutrino-Problem 1964 A

Solarzelle 1954 P

Solenoid 1822 P

Solidarpathologie ~70 v B

Solitone 1965 M

Somalia 1892 G

Somatostatin 1972 B, 1977 B

Somatotropin 1945 B

Sonarprinzip 1960 B

- Sonne
- Aufbau
 - 1795 A, 1801 A, 1861 A, 1866 A, 1871 A
 - Bewegung
 - ~500 v A, ~490 v A, ~432 v A, 280 v A, 89 A, ~935 A, 1087 A
 - Chromosphäre 1868 A
 - Durchmesser
 - – Entfernung ~100 v A
 - Eigenbewegung 1783 A, 1837 A, 1846 A
 - Helligkeit 1799 A
 - Hof 1681 P
 - Korona
 - 1806 A, 1842 A, 1860 A, 1930 A, 1933 A, 1934 A, 1941 A, 1962 A
 - Magnetfeld 1908 A, 1919 G, ~1948 A, 1953 A
 - Oberflächentemperatur
 - 1837 A, 1860 A, 1892 A, 1893 A, 1900 A, 1921 A
 - Photographie 1857 A, 1868 A, 1876 A
 - Photosphäre 1955 A
 - Protuberanzen
 - 1733 A, 1806 A, 1842 A, 1860 A, 1866 A, 1868 A, 1941 A
 - Radiostrahlung 1890 A, 1942 A, 1946 A
 - Rotation
 - 1612 A, 1841 A, 1857 A, 1889 A, 1906 A
 - Rotationsdauer 1862 A, 1906 A, 1989 A
 - Strahlung
 - 1837 A, 1878 A, 1900 A, 1906 A, 1964 A, 1974 A, 1988 G
 - Tafeln
 - 1770 A, 1792 A, 1804 A, 1832 A, 1853 A
 - Überblicksdarstellung 1870 A, 1874 A
 - Wärmestrahlung 1800 P, 1853 A
- Sonnenatmosphäre
- 1906 A, 1921 A, 1923 A, 1928 A
- Sonnenblume
- siehe* Kulturpflanze, Sonnenblume
- Sonnenblumenbrand
- Pilz 1875 B
- Sonnenenergie 1899 G
- Entstehung 1853 A, 1920 P, 1929 A
- Sonnenfinsternis
- ~2050 v A, 1223 v A, 1217 v A, 585 v A, ~460 v A, ~450 v P, ~420 v A, ~350 v A, ~245 v A, 28 v A, ~120 A, ~206 A, 853 A, 1540 A, 1600 A, 1715 A, 1887 A, 1919 A
- Sonnenfleck
- ~350 v A, 165 v A, 28 v A, ~807 A, 1610 A, 1611 A, 1612 A, 1633 A, 1771 A, 1774 A, 1801 A, 1826 A, 1841 A, 1852 A, 1857 A, 1861 A, 1862 A, 1871 A, 1893 A, 1908 A
- Gasdichte 1904 A
 - Größe 1776 A
 - Häufigkeit 1801 A, 1850 A, 1904 A
 - Inversion der Polarität 1913 A
 - Materiebewegung 1909 A
 - Periodizität
 - 1776 A, 1826 A, 1843 A, 1852 A, 1913 A
 - Relativzahlen 1850 A
 - Temperatur 1904 A
- Sonnengranule
- Entstehung 1955 A
- Sonnenkorona *siehe* Sonne, Korona
- Photographie 1860 A
 - Röntgenstrahlung 1956 A
 - Spektrum 1870 A
 - Temperatur 1921 A, 1946 A, 1962 A
- Sonnenlicht
- Polarisation 1927 A
 - therapeutische Wirkung 1894 B
- Sonnenparallaxe *siehe* Parallaxe, Sonne
- Sonnensonde 1974 A, 1990 A
- Sonnenspektrum
- 1802 A, 1814 A, 1815 A, 1826 A, 1859 A, 1859 P, 1868 A, 1881 A, 1882 P, 1883 P, 1887 A, 1888 A, 1891 A, 1892 A, 1896 A, 1904 A, 1940 A, 1941 A, 1946 A
- Sonnensystem
- 1750 A, 1755 A, 1904 A, 1907 A, 1917 A, 1930 A
 - Eigenbewegung 1837 A, 1846 A
 - Entstehung 1750 A, 1944 A
 - Größe ~1231 A
 - periphere Lage 1909 A
- Sonnenturm 1907 A
- Sonnenuhr
- ~1450 v A, ~270 v A, ~50 v A, ~25 v A, 994/95 A, 1648 P
- Sonnenwind 1921 A, 1951 A, 1984 A, 1985 A
- Entstehung 1958 A
- Sorbonne 1257 W
- Sozialbrache 1956 G
- Sozialdarwinismus 1876 B
- Sozialgeographie 1938 G, 1955 G
- Raumstruktur 1955 G, 1959 G, 1968 G, 1969 G
- Soziobiologie 1975 B
- Spaltlampe 1909 B
- Spaltmaterial
- atomares
 - – Gewinnung 1951 P

Spaltung

– Hofmann- 1851 C

Spanien

– Geländeform 1799 G

Spannung

– elektrische 1771 P, 1801 P

Spannungsdoppelbrechung 1814 P

Spannungsmessung 1841 P

Spannungsreihe 1793 P, 1798 C

Spannungstensor 1823 P

Spasmolytica 1920 B

Speichel 1683 B, 1773 B, 1827 B, 1831 B, 1843 B

Speicheldrüse 1850 B

Speisefett 1939 B

Speiseröhre 1872 B

Speisewürze 1909 B

Spektralanalyse

1758 C, 1835 P, 1845 P, 1859 A, 1859 P,
1860 C, 1861 P, 1861 C, 1871 B, 1875 C,
1877 P, 1886 C, 1888 A, 1906 P, 1908 P,
1913 P, 1928 A

Spektralfarben 1648 P

Spektralfolge 1946 M, 1947 M

Spektralklassifikation

1890 A, 1893 A, 1897 A, 1901 A, 1947 A

Spektrallinie

1802 A, 1803 P, 1859 P, 1896 A, 1919 P,
1923 A

– Längeneinheit 1866 P, 1868 A

Spektralphotographie 1882 A, 1892 A

Spektralphotometrie 1877 P, 1881 A

Spektralsequenz von Faserungen 1951 M

Spektraltheorie

– inverse 1966 M

– Matrizen 1829 M

– Operatoren 1904 M, 1918 M, 1929 M

Spektralverschiebung 1889 A

Spektroheliograph 1868 A, 1891 A

Spektrohelioskop 1923 A

Spektroskopie

1802 A, 1834 C, 1852 P, 1858 P, 1865 P,
1880 P, 1881 C, 1882 P, 1885 P, 1889 P,
1896 P, 1903 P, 1919 C, 1922 P, 1925 P,
1928 P, 1932 P, 1947 P, 1950 P, 1951 C,
1954 C, 1955 C, 1967 C

– Auger- 1951 C

– kernmagnetischen Resonanz- (NMR-)

1966 C, 1975 C

– kinetische 1947 C

– Lasertechnik 1988 C

– optoakustische 1975 C

Spektrum

1801 P, 1802 A, 1814 A, 1815 A, 1826 A,
1859 A, 1859 P, 1861 P, 1862 P, 1868 A,
1868 P, 1879 P, 1881 A, 1882 P, 1883 P,
1887 A, 1888 A, 1891 A, 1892 A, 1896 A,
1896 P, 1904 A, 1907 P, 1908 P, 1913 P,
1924 P, 1928 P, 1940 A, 1941 A, 1946 A

– Aufspaltung 1912 P

– Druckeinfluß 1866 P

– Feinstruktur 1889 P

– Lyman-Serie 1906 P

– Serienformel 1885 P, 1889 P, 1903 P

– Temperatureinfluß 1866 P

Spektrumveränderlicher (Stern) 1906 A

Speläologie 1689 G, 1883 G

Spermium

1677 B, 1824 B, 1841 B, 1844 B, 1861 B,
1875 B

Sphäre

– Alexandersche 1924 M

– exotische 1956 M, 1966 M

– flexible Triangulation 1978 M

– gehörnte 1924 M

– minimale 1981 M

– parallelisierbare 1958 M

– triangulierbare 1967 M

– Vektorfeld 1962 M

Sphärenmodell

~365 v A, ~334 v A, ~330 v A, ~310 v A

Sphingomyelin 1884 B

Sphygmograph 1857 B

Spiegel

– magnetische 1952 P

Spiegelablesung 1826 P

Spiegelherstellung 1835 C

Spiegelkreis 1752 A, 1775 A, 1822 A

Spiegeloktant 1731 A

Spiegelteleskop

1640 A, 1647 P, 1663 A, 1668 P, 1671 A,
1672 A, 1721 A, 1789 A, 1907 A, 1917 A,
1970 A, 1979 A, 1985 A

– Hale- 1948 A

– hyperbolische Spiegel 1922 A

– Meniskuslinse ~1941 A

– Schmidt- 1930 A, 1948 A

– Synthese- 1979 A

Spiegelungsgruppe

– endliche 1935 M

Spieltheorie

1912 M, 1921 M, 1928 M, 1944 M, 1950 M

– *n*-Personen-Spiel 1951 M

- Spin 1925 P, 1927 P
 Spindarstellung 1913 M
 Spindelröometer ~1600 P
 Spinecho 1950 P
 Spinor 1926 P, 1938 M
 Spinornorm 1952 M
 Spintemperatur 1938 P
 Spinwelle 1930 P
 Spirale
 – logarithmische ~1614 M
 Spiralgalaxie
 – Stabilität 1969 A
 – Wasser 1977 A
 Spiralhals-Saurier 1982 G
 Spiralnebel 1900 A, 1914 A
 – Entfernungsbestimmung 1917 A
 Spirochäte 1913 B
 Spitzbergen
 1596 G, 1607 G, 1765 G, 1858 G, 1896 G,
 1959 G
 Spliceosom 1987 B
 Sporophyt 1874 B
 Sprache ~450 v W
 – formalisierte
 1764 M, 1780 M, 1879 M, 1888 M
 – universale
 1273/74 W, 1280 W, 1605 W, 1932 W
 Sprache mit Ausdrücken unendlicher Länge
 1964 M
 Sprachphilosophie 1799 W
 Sprengstoff 1846 C
 Springflut 725 A
 Sprossenrad 1872 M
 Spur einer Matrix 1890 M
 Spurenanalyse 1925 C
 Spurenelement
 – Pflanzen 1854 B
 Spurformel
 – Arthursche 1983 M
 – Lefschetz-Hopfsche 1923 M
 – Lefschetzsche 1926 M
 – Selbergsche 1970 M
 Sputnik I 1957 A
 Squalen 1953 B, 1955 B
 S-Sterne 1952 A
 Stabilität
 – dynamisches System 1973 M
 – mechanisches System 1892 M
 Stadtgeographie 1841 G, 1910 G, 1928 G, 1955 G
 – CBD - Index 1953 G
 Staffelwalze 1674 M
 Stahl ~400 v C, ~200 v C, 1722 C, 1855 C, 1878 C
 – Härten ~1350 v C, 1785 C
 Stalaktit 1729 G
 Stammbaum 1766 B
 Stammesgeschichte
 – Tiere 1966 B
 Standardfrequenz 1960 P
 Standardlänge 1673 P
 – geographische 1670 P
 Standorttheorie 1967 G
 Stärke 1831 B, 1844 B, 1846 B, 1862 B, 1882 B
 Stärkegelelektrophorese 1955 B
 Statik ~330 v P, ~1220 P, 1577 P, 1586 P
 – Lehrbuch 1605 P
 Statistik
 1660 M, 1662 M, 1693 M, 1746 M, 1825 B,
 1829 B, 1871 B
 – Bevölkerung 1766 M
 – Bose-Einstein- 1924 P
 – Fermi-Dirac- 1926 P
 – Fundamentalsatz 1933 M
 – mathematische 1889 M, 1924 M, 1945 M
 – medizinische 1829 B
 – nichtparametrische 1931 M
 Status nascendi 1789 C
 Staub
 – interstellarer 1914 A, 1930 A
 Staubfigur
 – Kundsche 1870 P
 Staubgefäß 1702 B
 Steady-state-Theorie 1948 A
 Stearinsäure 1825 C
 Steinbuch des Aristoteles ~850 G
 Steinkohle 1664 C, 1665 C
 Steinkohlengas 1792 C
 Steinkohlenteer 1915 B
 Steinschwalben 1133 G
 Stellarphotographie 1857 A, 1865 A
 Stellarstatistik 1784 A
 Sterbetafel 1825 B
 Stereochemie
 1888 C, 1890 C, 1893 C, 1896 C, 1951 C
 – Molekülmodell 1959 C
 Stereoisomerie 1858 B, 1887 C
 Stereoselektivität 1990 C
 Stereospezifität 1966 C
 Stern
 – Aufbau
 1795 A, 1871 A, 1878 A, 1907 A, 1916 A,
 1926 A, 1935 A
 – Barnardscher 1916 A
 – BL-Lac-Objekte 1968 A

- Eigenbewegung
 - 721 A, 1718 A, 1760 A, 1818 A, 1830 A,
 - 1837 A, 1844 A, 1865 A, 1869 A, 1904 A,
 - 1905 A, 1907 A, 1926 A
- Energieproduktion 1938 A
- Entfernung 1782 A, 1847 A, 1913 A, 1914 A
- Entfernungsbestimmung 1829 A
- Farbenindex 1864 A, 1910 A
- Flares- 1924 A
- Geschwindigkeitsverteilung 1907 A, 1936 A
- Gravitationskollaps 1964 A
- Größenklasse 1845 A, 1854 A
- Harvard-Klassifikation 1913 A
- Helligkeit
 - 1744 A, 1782 A, 1835 A, 1845 A, 1847 A,
 - 1854 A, 1857 A, 1859 A, 1893 A, 1905 A,
 - 1907 A, 1910 A, 1914 A, 1930 A, 1938 A
 - – Argelandersche Stufenschätzung 1844 A
- Helligkeitsklasse 1843 A
- Helligkeitsmessung
 - 1834 A, 1844 A, 1847 A, 1852 A, 1861 A,
 - 1879 A, 1895 A
- Helligkeitsschwankung
 - 1787 A, 1845 A, 1936 A
- Hyaden-
 - – Bewegung 1910 A
- Infrarotstrahler 1966 A
- junger
 - – Gasjet 1987 A
- kurzperiodisch veränderlicher 1895 A
- Magnetfeld ~1948 A
- Masseübertragung 1952 A
- Oberflächentemperatur 1910 A
- Parallaxe
 - 1822 A, 1836 A, 1837 A, 1838 A, 1839 A,
 - 1848 A
- Radialgeschwindigkeit 1867 A, 1888 A, 1895 A
- Radioquelle 1962 A
- rotierender 1964 A
- sonnennächster 1915 A
- sonnennaher 1936 A
- sterbender 1987 A
- Szintillation 1970 A
- unsichtbarer 1796 A
- veränderlicher
 - 1596 A, ~1669 A, 1786 A, 1844 A, 1855 A,
 - 1881 A, 1895 A, 1899 A, 1900 A, 1901 A,
 - 1906 A, 1908 A, 1911 A, 1912 A, 1938 A,
 - 1968 A
 - – Klassifikation 1881 A, 1985 A
 - – Nomenklatur 1850 A
- Sternassoziation 1934 A, 1947 A
- Sternatmosphäre
- Zusammensetzung
 - 1921 A, 1928 A, 1930 A, 1939 A
- Sternbild ~4000 v A, 1312 A, 1763 A, 1843 A
- Nomenklatur 1933 A
- Sternbild Großer Wagen
- Entfernung 1869 A
- Sterndrift 1869 A
- Sterndurchmesser 1890 A, 1920 A, 1956 A
- Sternentstehung
 - 1811 A, 1952 A, 1955 A, 1965 A, 1982 A
- Sternentwicklung
 - 1865 A, 1871 A, 1890 A, 1913 A, 1942 A,
 - 1952 A, 1964 A, 1965 A, 1987 A
- Kernfusion 1957 A, 1966 A
- Modell 1955 A
- Sternhaufen
 - 1677 A, 1755 A, 1767 A, 1784 A, 1786 A,
 - 1888 A, 1952 A
- Photographie 1865 A
- Verzeichnis 1864 A, 1888 A
- Sternkarte
 - ~310 A, ~940 A, 1539 A, 1712 A, 1752 A,
 - 1882 A, 1899 A
- Berliner Akademische 1824 A, 1830 A, 1859 A
- Bonner Durchmusterung 1852 A, 1863 A
- photographische 1887 A
- Sternkatalog
 - ~1700 v A, ~350 v A, ~134 v A, ~120 A,
 - ~130 A, ~145 A, ~964 A, 1116 A, ~1280 A,
 - ~1327 A, 1414 A, ~1430 A, 1561 A, 1582 A,
 - 1676 A, 1678 A, 1690 A, 1792 A, 1803 A,
 - 1822 A, 1837 A, 1838 A, 1843 A, 1845 A,
 - 1846 A, 1847 A, 1853 A, 1857 A, 1860 A,
 - 1865 A, 1868 A, 1869 A, 1879 A, 1885 A,
 - 1900 A, 1910 A, 1924 A, 1937 A
- Bonner Durchmusterung 1852 A, 1863 A
- Harvard-Groninger-Durchmusterung 1924 A
- südlicher Sternhimmel
 - 1751 A, 1752 A, 1763 A, 1822 A, 1834 A,
 - 1847 A, 1866 A, 1879 A, 1885 A
- Sternklassifikation 1879 A, 1905 A
- Sternnebel 1755 A, 1767 A, 1781 A, 1786 A
- Existenz 1864 A
- Katalog 1784 A, 1789 A, 1825 A, 1864 A
- Spektrum 1864 A
- Spiralstruktur 1845 A
- Typenklassen 1811 A
- Sternphotometer 1835 A
- Sternpopulation 1943 A

Sternposition

~270 v A, 1116 A, 1391 A, 1725/26 A, 1792 A,
1800 A, 1815 A, 1818 A, 1879 A, 1889 A

Sternpulsation 1917 A

Sternschnuppe

1798 A, 1799 A, 1833 A, 1837 A, 1865 A,
1867 A, 1871 A, 1872 A

– Bahnbestimmung 1839 A, 1841 A, 1867 A

– Häufigkeit 1842 A

Sternspektroskopie

– Einflüsse 1868 A

Sternspektrum

1817 A, 1842 P, 1866 A, 1872 A, 1874 A,
1879 A, 1882 A, 1883 A, 1886 A, 1888 A,
1890 A, 1897 A, 1904 A, 1905 A, 1921 A,
1925 A, 1930 A, 1939 A

– Katalog 1883 A

– Klassifikation

1863 A, 1868 A, 1878 A, 1888 A, 1890 A,
1926 A, 1943 A

– MKK-Klassifikation 1943 A

– Photographie 1872 A

Sterntemperatur 1909 A

Sternverteilung 1847 A

Sternviereck ~1330 M

Sternwarte *siehe auch* Observatorium 1800 A

– Archenhold- 1909 A

– Berlin 1700 A, 1710 A, 1832 A, 1889 A, 1896 A

– Birr Castle 1845 A

– Breslau 1792 A

– Cambridge/Mass. 1843 A

– Coimbra 1792 A

– Dublin 1783 A

– Greenwich 1676 A, 1836 A

– Königsberg 1810 A

– Leyden 1632 A

– Nürnberg 1471 A

– Palermo 1790 A

– Paris 1667 A

– Rom 1787 A

– Turin 1790 A

– USA 1825 A, 1843 A

– Washington 1843 A

– Wien 1755 A

– Wilna 1753 A

Steroide 1912 B

– Biosynthese 1958 C

– Struktur 1932 B

Stethoskop 1816 B, 1831 B

Stetigkeitssatz

– Abelscher 1826 M

Stickstoff

1674 C, 1772 C, 1775 C, 1861 P, 1903 C,
1911 C

– Nachweis 1843 C

Stickstoffaufnahme

– Pflanzen 1840 B

Stickstoffbestimmung 1830 C, 1883 C

Stickstoffbindung 1960 B

Stickstoffixierung

– Pflanzen 1866 B, 1886 B, 1888 B

Stickstoffpentoxid 1849 C

Stickstofftribromid 1975 C

Stickstofftrichlorid 1811 C

Stickstofftrifluorid 1928 C

Stickstoffwasserstoffsäure 1890 C

Stift

– Nernst- 1897 C

Stiftung

– Wissenschaftsförderung 1902 W

Stilböstrol 1938 B

Stöchiometrie 1792 C

Stoffwechsel 1614 B, 1865 B, 1875 B, 1955 B

– Pflanzen 1859 B, 1877 P

Stoffwechselregulation 1876 B

Stomata 1895 B

Stonehenge ~1600 v A

Storchschnabel ~70 M

Stoß

– elastischer 1639 P, 1668 P, 1669 P, 1695 P

– unelastischer 1668 P

Stoßgesetz

1639 P, 1667 P, 1668 P, 1677 P, 1703 P

Stoßschichtgleichung idealer Gase 1951 M

Stoßwelle

– Brechung 1985 P

Stoßwellenlithotrypsie 1980 B

Strahlengang

– Glasprisma 1575 P

– Regenbogen 1575 P

Strahlenpilz

– Naturstoff FK-506 1989 C

Strahlenschäden 1958 B

Strahlentherapie 1901 P

Strahler

– schwarzer 1895 P

Strahlung

– ionisierende 1785 P

– kosmische

1912 A, 1929 P, 1930 A, 1931 A, 1932 P,
1938 A, 1945 P, 1946 P, 1982 A

– – Elektronen-Photonen-Schauer 1937 P

– – Intensität 1937 A

- Neutrino 1990 A
- Neutronen 1937 A
- Verteilung 1937 A
- mitogenetische 1923 B
- Quantentheorie 1916 P, 1963 P
- Temperaturabhängigkeit 1879 P
- Tscherenkow- 1934 P
- Strahlung eines Körpers 1859 P
- Strahlungsdruck 1873 P, 1899 P, 1910 P, 1913 P
- Strahlungsenergie 1868 P, 1893 P
- Strahlungsformel 1896 P, 1899 P, 1900 P, 1924 P
- Strahlungsgesetz
 - Kirchhoffsches 1859 P
 - Stefan-Boltzmannsches 1879 P
- Strahlungsgleichgewicht 1916 A
- Strahlungstheorie 1862 P
- Strandterrassen 1719 G, 1741 G, 1743 G
- Strange particle *siehe* Teilchen, seltsames
- Strategie
 - optimale 1921 M
- Stratigraphie
 - 970 G, ~1500 G, 1546 G, 1580 G, 1603 G, 1616 G, 1644 G, 1668 G, 1669 G, 1671 G, 1681 G, 1691 G, 1695 G, 1719 G, 1725 G, 1727 G, 1740 G, 1742 G, 1746 G, 1756 G, 1758/59 G, 1761 G, 1778 G, 1779 G, 1801 G, 1808 G, 1813 G, 1814 G, 1815 G, 1816 G, 1818 G, 1819 G, 1822 G, 1823 G, 1825 G, 1828 B, 1831 G, 1833 G, 1834 G, 1835 G, 1837 G, 1840 G, 1841 G, 1879 G, 1899 G
 - Alpen 1857 G, 1861 G, 1865 G
 - Altpaläozoikum 1843 G
 - Känozoikum
 - 1853 G, 1854 G, 1855 G, 1862 G, 1869 G
 - Mesozoikum
 - 1843 G, 1852 G, 1856 G, 1861 G, 1865 G
 - Paläozoikum
 - 1841 G, 1842 G, 1843 G, 1845 G, 1846 G, 1847 G, 1849 G, 1851 G, 1854 G, 1865 G
 - Präkambrium 1857 G
 - Streichen und Fallen 1727 G
- Stratosphäre 1902 A, 1931 A
- Straße
 - Bering- *siehe* Beringstraße
 - Davis- *siehe* Davisstraße
 - Kennedy- *siehe* Kennedystraße
 - La-Pérouse- 1785 G
 - Le Maire- 1615 G
 - Magellan- *siehe* Magellanstraße
 - Prinz-Regent- 1818 G
 - Torres- *siehe* Torresstraße
- Straßenbeleuchtung 1808 C
- Streptocymes
 - Naturstoff FK-506 1989 C
- Streptokokken 1923 B
- Streptomycin 1939 B, 1944 B, 1946 B
- Streuformel
 - Rutherford'sche 1911 P
- Streumatrix 1943 P, 1955 P
- Streutheorie
 - inverse 1967 M, 1978 M
- Streuung 1921 P, 1923 P, 1928 P
 - Brillouin- 1930 P
 - Neutron 1935 P, 1954 P
 - niederenergetische 1954 P
 - Photonen 1962 P
 - Raman- 1962 P
 - tief-uneleastische 1968 P
 - Tyndall- 1869 P, 1871 P
- Streißprotein 1962 B
- Stringtheorie 1970 P, 1981 P
- Stroboskop 1872 P
- Strom
 - bioelektrischer ~1860 B
- Stromfadengleichung
 - Bernoullische 1738 P
- Stromstärke 1837 P, 1843 P
- Stromsystem
 - äquatoriales
 - Pazifik 1954 G
- Strömung
 - turbulente 1878 P
- Stromverzweigung 1845 P
- Stromwärme 1840 P
- Strontium 1792 C, 1808 C, 1834 C
- Strophantin 1906 B
- Strudeltopf 1734 G
- Struktur
 - chemische 1861 C, 1862 C
 - dissipative 1900 C, 1910 C, 1971 B
 - geologische, Darstellung 1908 G
- Strukturboden
 - periglazialer 1930 G
- Strukturformel
 - chemische
 - ~1810 C, 1857 C, 1861 C, 1864 C, 1865 C, 1891 C
- Strukturmathematik 1872 M, 1898 M, 1939 M
- Strukturuntersuchungen
 - optoakustische 1979 P
- Strychnin 1818 B, 1946 B, 1954 B
- Studium generale 1348 W
- Stufenleitertheorie 1745 B, 1817 B
- Stundenwinkel 1576 A

- Sturm
 – Ablauf 1946 G
 – magnetischer 1756 A
 Styren 1845 C
 Styropor 1948 C
 Suan-pan (Abakus) ~570 M
 Substanz
 – organische, Verbrennung 1789 C
 Substitution
 – aromatische 1902 C
 – elektrophile 1927 C
 – lineare 1878 M
 – nucleophile 1933 C, 1935 C
 – Verknüpfung 1844 M
 Substitutionsgruppe 1815 M, 1870 M
 Substitutionsregel
 1834 C, 1866 C, 1892 C, 1933 C, 1935 C
 Sudan 1869 G, 1878 G, 1879 G
 Südkontinent (Südland)
 ~200 v G, ~150 v G, 1578 G, 1687 G
 Südlicht 1745 A
 Südpol 1902 G, 1912 G
 – Flug 1929 G
 Südseefauna 1772 B
 Südseeinsel 1826 G, 1857 G
 Sulawesi 1893 G
 Sulbasutra ~550 v M
 Sulfansulfonsäure 1957 C
 Sulfapyridin 1939 B
 Sulfinsäure 1937 C
 Sulfitzellstoff 1876 C
 Sulfochlorierung 1933 C
 Sulfonal 1886 B
 Sulfonamid 1935 C, 1939 B, 1940 B
 Sulfone 1940 B
 Sumatra (Sumatera) 1877 G, 1897 G
 Summationsformel
 – Euler-Maclaurinsche 1735 M, ~1738 M
 Summationsverfahren
 – Abelsches
 – – Umkehrung 1897 M
 – Borelsches 1896 M
 – Fejérsches 1903 M
 Summe
 – Kloosterman-
 – – Abschätzung 1980 M
 Supercluster 1982 A
 Superfluidität 1927 C, 1938 P, 1941 P, 1958 P
 – anisotrope 1971 P
 – Begründung 1958 P
 – Helium - 3 (^3He) 1958 P
 Superhaufen 1953 A
 Supernova
 369 A, 1006 A, 1054 A, 1572 A, 1573 A,
 1885 A, 1933 A, 1937 A, 1939 A, 1967 A
 – extragalaktische 1885 A
 – SN 1987A 1987 A
 Superphan 1979 C
 Superphosphat 1842 C
 Supersäure 1955 C
 Superstringtheorie 1974 P, 1984 P, 1988 A
 Supersymmetrie
 – Elementarteilchen 1972 P, 1977 P, 1979 P
 Suppression 1974 B
 Suprafluidität *siehe* Superfluidität
 Supraleiter
 – ferromagnetischer 1958 P
 – Hochtemperatur- 1986 P, 1987 P
 – keramischer 1986 P
 – organischer 1980 C
 – Tunnelstrom 1961 P
 Supraleiter 2. Art 1957 P
 Supraleitung
 1911 P, 1913 P, 1933 P, 1934 P, 1935 P,
 1948 P, 1950 P, 1954 P, 1956 P, 1957 P,
 1959 P, 1961 P, 1962 P, 1980 C
 – BCS-Theorie 1957 P, 1959 P, 1961 P
 – Magnetfeld 1913 P
 – nichtlokale Theorie 1953 P
 – Zwischenzustand 1937 P
 Supraleitung 2. Art 1937 P
 Suriname
 – Länderkunde 1887 G
 Suszeptibilität
 – magnetische 1895 P
 Süßstoff 1878 B
 Syllogismus 1860 M, 1869 M
 – Überprüfung 1936 M
 Symbiose 1879 B
 Symbol
 – chemisches 1808 C
 – Christoffel- 1869 M
 – Legendre- 1798 M
 Symbolik
 – algebraische
 ~250 M, ~870 M, ~900 M, ~1010 M, 1150 M,
 ~1163 M, ~1220 M, 1225 M, 1248 M,
 ~1300 M, ~1380 M, ~1390 M, 1460 M,
 1484 M, 1487 M, 1489 M, 1524 M, 1525 M,
 1544 M, 1557 M, 1585 M, 1591 M, 1628 M,
 1629 M, 1631 M, 1634 M, ~1657 M, 1685 M,
 1690 M, 1692 M, 1746 M
 – mathematische
 ~440 v M, ~334 v P, ~850 M, ~1322 M

- Symmetrie
 – infinitesimale 1989 M
 – physikalische Systeme 1894 P, 1918 M
 Symmetriebrechung 1961 P
 – elektroschwache 1976 P
 Synapse 1900 B
 Synchronreaktion 1965 C
 Synchrotron 1944 P
 Synchrotronstrahlung
 1944 P, 1950 P, 1953 A, 1954 A
 Syndrom
 – Down 1959 B
 – Klinefelter-Reifenstein-Albright- 1942 B
 – Turner- 1959 B
 Synthese
 – Arnst-Eisert- 1927 C
 – asymmetrische 1904 C, 1971 C
 – Diels-Alder- 1928 C
 – Friedel-Crafts- 1877 C
 – Gabriel- 1884 C
 – Gattermann-Koch- 1897 C
 – Kolbe- 1849 C
 – Merrifield- 1962 C
 – organische 1828 C
 – Perkin- 1868 C
 – Planung 1969 C
 – stereoselektive 1974 C
 – Strecker- 1850 C
 – Williamson- 1851 C
 – Wurtz- 1855 C
 – Wurtz-Fittig- 1864 C
 Syphilis
 1530 B, 1540 C, 1550 B, 1838 B, 1903 B,
 1905 B, 1906 B, 1910 B, 1912 B, 1913 B
 Syr-Darja (Fluß)
 1853 G, 1856 G, 1864 G, 1868 G
 System
 – dynamisches
 1904 M, 1917 M, 1927 M, 1939 M, 1954 M,
 1970 M, 1973 M, 1979 M, 1988 M
 – – Entropie 1965 M
 – – Ergodentheorie 1976 M
 – Hamiltonsches
 – – Chaos 1954 M
 – – Integrierbarkeit 1982 M
 – hyperkomplexes 1903 M
 – imprädikatives
 – – Widerspruchsfreiheit 1967 M
 – mechanisches 1892 M, 1894 M
 – metrisches 1800 G
 – natürliches 1788 B
 – Pfaffsches 1901 M
 – relationales 1961 M
 – schwingendes
 – – Kopplung 1665 P
 – stark wechselwirkendes 1956 P
 – thermodynamisches
 – – Stabilität 1873 P
 – Tits- 1962 M
 – topologisches algebraisches 1941 M, 1954 M
 – ungeordnetes 1958 P, 1971 P
 – venöses 1603 B
 System Borelscher Mengen 1898 M
 Systematik
 – chemische Elemente 1857 C
 – Pilze 1801 B
 Szintillation 1665 A
 Szintillationsmethode 1903 P, 1908 P
 Szintillationszähler 1947 P
- ## T
- Tabak *siehe* Kulturpflanze, Tabak
 Tabakmosaikvirus
 1892 B, 1898 B, 1935 B, 1937 B, 1955 B
 Tabakrauch 1953 B
 Tabelle
 – Zinsen 1340 G
 Tafel
 – Alfonsinische
 1272 A, ~1321 A, ~1325 A, 1327 A, 1467 A,
 1468 A, 1483 A
 – astronomische
 ~825 A, ~860 A, ~1000 A, 1007 A, ~1025 A,
 1050 A, 1130 A, 1271 A, 1272 A, ~1325 A,
 1327 A, 1340 M, ~1381 A, 1414 A, 1459 A,
 1467 A, 1474 A, 1483 A, 1551 A, 1627 A,
 1662 A, 1751 A, 1758 A, 1767 A, 1770 A,
 1774 A, 1776 A
 – Franklinsche 1749 P
 – Hakimitische 1007 A
 – Logarithmen- 1624 M, 1627 M, 1628 M
 – logarithmisch-trigonometrische
 1620 M, 1633 M
 – Peutingersche 13 v G
 – Rudolphinische 1624 M, 1627 A
 – Sinuswerte 1534 M
 – Sonnenposition 1758 A
 – Toledanische (Toledische)
 1050 A, 1062 A, 1291 A
 – trigonometrische
 ~400 M, ~550 A, 1414 A, ~1429 M, ~1440 A,
 1454 M, 1542 M, 1551 M, 1579 M, 1596 M,
 1613 M
 – Zinseszins 1585 M

- Taiko-Sturmvogel 1978 B
 Taiwan 1875 G
 Taktizität von Polymeren 1954 C
 Talbildung
 1680 G, 1742 G, 1746 G, 1752 G, 1762 G,
 1779 G, 1791 G, 1802 G, 1809 G, 1822 G,
 1869 G, 1875 G, 1877 G, 1882 G
 Tandembeschleuniger 1958 P
 Tanganjika 1898 G
 Tanganjikasee 1857 G, 1872 G, 1885 G
 Tangenssatz
 – sphärische Trigonometrie ~900 A
 Tangente
 – Anzahl 1756 M
 – Bestimmung
 1583 M, ~1634 M, ~1636 M, 1637 M, 1643 M
 Tangentenproblem 1639 M
 Tangentialbewegung 1585 P
 Tantal 1802 C
 Tarimbecken 1857 G
 Tasmanien 1798 G, 1801 G
 Tasterkugel 1820 G
 Taube *siehe* Domestikation, Taube
 Taucher
 – cartesischer 1648 P
 Taucherglocke ~220 v P
 Taucherkrankheit 1878 B
 Taurin 1824 B
 Taurusgebirge
 – Rumpftreppenerscheinungen 1938 G
 Tautomerie 1885 C
 Taxonomie
 1693 B, 1700 B, 1738 B, 1813 B
 Technetium 1937 C
 Teepflanze ~150 v B, 1587 B
 Teer 1819 C, 1834 C, 1908 C
 Teerwasser 1744 B
 Teflon 1939 C
 Teilchen
 – elektrische, Multipolfelder 1953 P
 – seltsames 1951 P, 1954 P, 1963 P
 Teilchenbeschleuniger
 1927 P, 1929 P, 1940 P, 1943 P, 1944 P,
 1950 P, 1956 P
 Teilchenhorizont 1949 A
 Teilchenstrahlung der Sonne 1896 A
 Teilung
 – Cassinische 1675 A
 – Lemniskate 1827 M
 – mitotische 1873 B
 – Vernier- 1630 M
 Teilung elliptischer Integrale 1827 M
- Teilungsaufgabe
 – Archimedische ~150 v M
 Tektonik
 ~1100 G, 1669 G, 1708 G, 1751 G, 1760 G,
 1763 G, 1788 G, 1796 G, 1798 G, 1809 G,
 1829 G, 1834 G, 1846 G, 1850 G, 1851 G,
 1858 G, 1859 G, 1875 G, 1878 G, 1882 G,
 1883 G, 1884 G, 1886 G, 1887 G, 1891 G,
 1893 G, 1894 G, 1896 G, 1898 G, 1899 G,
 1900 G, 1905 G, 1906 G, 1909 G, 1911 G,
 1922 G, 1931 G, 1937 G
 – Klassifikation 1955 G
 – vergleichende 1924 G
 – Verschiebungen 1860 G
 Telegraph 1822 P, 1832 P, 1833 P, 1835 P, 1856 P
 – akustischer 1579 P
 – optischer ~450 v P, ~840 W, 1633 P
 Telegraphengleichung 1857 P
 Telegraphie
 1774 P, 1786 P, 1792 P, 1809 P, 1838 P,
 1840 P, 1855 P, 1880 P, 1897 P, 1910 A
 Telekommunikation
 – optische 1970 P
 Teleologie 1790 W
 Telephon 1861 P, 1876 P, 1878 P
 Teleskop *siehe* Fernrohr bzw. Spiegelteleskop
 Tellur 1782 C
 Telomtheorie 1930 B
 Temperament
 – Klassifikation 1909 B
 Temperatur
 – absoluter Nullpunkt 1851 P, 1906 P
 – Höhenabhängigkeit ~330 v G, 1806 G
 – kritische 1861 P, 1869 P
 – Luft 1830 P
 – Néel- 1932 P
 Temperaturdatensatz
 – globaler 1982 G
 Temperaturkurve
 – Medizin 1868 B
 Temperaturmessung
 ~220 v P, ~62 P, ~1592 P, ~1600 P, 1613 P,
 1624 P, 1631 P, 1648 P, 1654 C, 1660 C,
 1664 C, 1665 P, ~1670 P, 1694 P, 1701 P,
 1702 P, 1707 P, 1714 P, ~1730 P, ~1731 P,
 1742 P, 1794 P, 1830 P, 1848 P, 1848 B,
 1857 P, 1866 B, 1886 C, 1930 A
 Temperaturskala
 1664 C, ~1670 P, 1694 P, 1702 P, 1714 P,
 1968 P
 – Celsiussche 1742 P, 1743 P
 – Réaumursche ~1730 P

- Temperatursprungmethode 1959 C
 Tensid 1917 C, 1960 C
 Tensor 1887 M, 1901 M
 – Riemannscher 1861 M
 Tensorprodukt 1938 M
 – topologisches 1954 M
 Tensorrechnung 1844 M, 1870 M, 1901 M
 Teramycin 1950 B
 Terbium 1843 C
 Terminologie
 – wissenschaftliche ~830 W, 976 W
 Terpen
 1818 C, 1884 B, 1888 C, 1894 B, 1899 C,
 1903 C
 Terpentinöl 1818 C
 Terpeneol 1903 C
 Terra incognita (Südland) ~200 v G
 Terrane ~1975 G
 Tertiär 1814 G, 1831 G, 1833 G, 1853 G, 1854 G
 – Flora 1855 G
 – Fossilien 1862 G
 – Skelettfunde 1869 G
 Terylen 1941 C
 Test
 – Allen-Doisy- 1923 B
 – χ^2 - 1900 M
 – Cramér-von Mises-Smirnow- 1931 M
 – Quick- 1932 B
 Testfunktion 1854 M
 Testosteron 1935 B
 Testtheorie
 – Neymann-Pearsonsche 1933 M
 Tetanus 1884 B, 1927 B
 Tethys (Meer) 1883 G
 Tetrachlorkohlenstoff 1839 C, 1845 C
 Tetracyclin 1944 B
 Tetraedermodell 1862 C, 1874 C
 Tetraethylblei 1922 C
 Tetraeder 1978 C
 Texas 1714 G
 Texasfieber 1892 B
 Thailand
 – Waldinventur 1955 G
 Thallium 1861 C
 Theobromin 1842 B
 Theodolit ~1521 M, 1571 G, 1812 A
 – Aufstellung 1790 A
 Theorem *siehe* Satz
 – Eulersches 1763 M
 – Hilbert-Schmidt- 1905 M
 – Krein-Milman- 1940 M
 – Kuhn-Tucker- 1950 M
 – Lambertsches 1744 A
 – Minimax- 1928 M
 – Noether- 1918 M
 – Waringsches 1770 M, 1909 M
 Theorem über gleichmäßige Beschränktheit
 1922 M
 Theorem vom Tauberschen Typ 1926 M
 Theorem von Dubovickij-Miljutin 1965 M
 Theorem von Levi-Malzev 1905 M
 Theorem von de Rham 1931 M
 Theorema egregium 1827 M, 1867 M
 Theorie
 – Big Bounce- 1987 A
 – Debey-Hückel- 1923 C
 – Flory-Huggins- ~1942 C
 – Fuchssche
 – – lineare Differentialgleichung 1865 M
 – Galois-
 1771 M, 1830 M, 1846 M, 1857 M, 1866 M,
 1869 M
 – – für unendliche Körpererweiterungen
 1928 M
 – Gell-Mann-Ne’emann- 1964 P
 – Hodge- 1932 M, 1941 M, 1970 M
 – Hodge-de Rham- 1946 M
 – Kaluza-Klein- 1921 P
 – kategorische 1963 M
 – Ljusternik-Schnirelmann- 1973 M
 – Marcus- 1956 C
 – Morse- 1863 M, 1925 M, 1984 M, 1989 M
 – Ramsey-, kanonische Zerlegung 1980 M
 – Shimura-Taniyama- 1961 M
 – Sturm-Liouville- 1836 M, 1837 M
 – Weinberg-Salam- 1971 P
 Theorie algebraischer Zahlen
 1827 M, 1894 M, 1897 M
 Theorie der Formen 1801 M
 Theorie der Halbdrehungen 1907 M
 Theorie der Kongruenzen 1801 M
 Theorie der Noether-Operatoren 1921 M
 Theorie einfacher Maschinen ~62 P
 Theorie von Cabibbo 1963 P
 Thermalquelle
 ~360 G, ~520 G, ~1220 G, ~1526 G, 1545 G,
 1584 G, 1631 G, 1665 G, 1737 G
 – Bildung ~25 v G
 Thermochemie 1779 C
 Thermodiffusion 1856 C, 1873 P, 1879 C
 Thermodynamik
 1822 C, 1847 C, 1852 P, 1854 C, 1855 P,
 1856 P, 1861 C, 1865 P, 1869 C, 1873 P,
 1873 C, 1876 P, 1876 C, 1877 P, 1878 C,

- 1879 C, 1881 C, 1882 P, 1882 C, 1883 C,
1884 C, 1886 C, 1896 P, 1902 P, 1906 P,
1907 P, 1907 C, 1911 C, 1919 C, 1951 C,
1966 C
- 1. Hauptsatz 1842 P, 1843 P, 1845 P, 1847 P
 - 2. Hauptsatz 1850 P, 1865 P, 1867 P
 - 3. Hauptsatz 1906 P
 - graphische Methoden 1873 P
 - Länge 1975 C, 1985 C
 - mathematisches Modell 1977 P
 - Polymerlösung ~1942 C
- Thermodynamik irreversibler Prozesse
1931 C, 1941 C, 1945 C
- Thermoelektrizität 1821 P, 1827 P, 1834 P
- Thermoelement 1827 P, 1830 P
- Thermolumineszenz 1864 P
- Thermometer
~1600 P, 1613 P, 1624 P, 1631 P, 1648 P,
1654 C, ~1670 P, 1694 P, 1701 P, 1702 P,
1707 P, 1714 P, ~1730 P, 1742 P, 1794 P,
1830 P, 1857 P, 1866 B
- Thermometerskala *siehe* Temperaturskala
- Thermometrie
– klinische 1868 B
- Thermosäule 1879 P
- Thermosgefäß 1892 P
- Thermoskop ~220 v P, ~62 P, ~1592 P
- Thetafunktion
1829 M, 1838 M, 1848 M, 1855 M, 1861 M
- Transformation 1847 M, 1876 M
 - Verallgemeinerung 1961 M
- Thetafunktion in n Variablen 1895 M
- Thiamin 1926 B, 1936 B
- Thiaminpyrophosphat 1933 B
- Thiazylfluorid 1955 C
- Thionaphthen 1893 C
- Thiosemicarbazon 1946 B
- Thiozucker
– natürlicher 1987 C
- Thomasmehl 1878 C
- Thorium 1828 C, 1898 P, 1905 C
- Threonin 1935 B
- Thromben 1982 B
- Thromboxan 1974 B, 1976 B
- Thule ~330 v G
- Thulium 1879 C
- Thüringen
– Geologie
1544 G, 1546 G, 1674 G, 1710 G, 1719 G,
1756 G, 1761 G, 1807 G
- Thymoleptica 1958 B
- Thymus 1961 B
- Thyreotropin 1932 B, 1968 B
- Thyreotropin-Releasing-Hormon (TRH) 1969 B
- Thyroxin 1914 B, 1927 B
- Tibet
1716 G, 1811 G, 1844 G, 1856 G, 1861 G,
1870 G, 1876 G, 1889 G, 1891 G, 1892 G,
1894 G, 1899 G, 1903 G, 1905 G, 1927 G
- Seen 1873 G
- Tiefbohrprogramm
– kontinentales (KTB) 1987 G, 1989 G, 1990 G
- Tiefbrunnen ~320 v G
- Tiefenbohrung
1964 G, 1984 G, 1987 G, 1989 G, 1990 G
- Tiefenreflexionsseismik 1982 G
- Tiefenstufe
– geothermische 1886 G
- Tiefenzonen
– metamorphe 1891 G
- Tiefsee
– heiße Quelle 1977 G, 1985 G
– Ökosystem 1977 G
– Photographie 1939 G
- Tiefseebohrprogramm
1974 G, 1978 G, 1980 G, 1981 G, 1983 G,
1985 G, 1987 G
- Tiefseeboot 1953 G
- Tiefseeforschung 1874 G, 1971 G, 1972 G
- Tiefseeton 1773 G
- Tieftemperaturphysik
1883 P, 1884 P, 1889 P, 1898 C, 1911 P,
1926 P, 1927 C, 1929 P, 1930 P, 1931 P,
1932 P, 1950 P
- Tienschan (Gebirge) (Tjan-Schan)
1856 G, 1864 G, 1876 G, 1877 G, 1902 G,
1911 G, 1931 G, 1943 G
- Tier
– analoges Merkmal 1847 B
– Beschreibung 1575 G, 1749 B, 1864 B
- Tierart
– Verbreitung 1836 G
- Tiergeographie 1778 G, 1799 B, 1811 B
- Tierhaltung ~235 v B
– Elefant ~3000 v B
– Rentier ~500 v B
- Tierheilkunde *siehe* Veterinärmedizin
- Tierkreis ~530 v A, ~450 v A, ~300 v M
- Tierökologie 1789 B
- Tierpopulation
– Wachstum 1852 B
- Tiersektion ~162 B
- Tierzucht
– Parasitenbekämpfung 1987 C

- Tigris (Fluß) 1835 G, 1846 G
 Tinte
 – sympathetische 1653 C, 1705 C, 1737 C
 Titan (Titanium) 1789 C, 1825 C
 Titicacasee 1954 G
 Titration 1767 C, 1923 C
 – RC- 1956 C
 Tocopherol 1936 B, 1938 B
 TOGA-Projekt 1985 G
 Tokamak 1954 P
 Tokokinin 1933 B
 Tollwut 1885 B
 Ton (Laut)
 – Entstehung 1829 P
 – Frequenz ~ 200 v P, 1636 P, 1729 P
 – Superposition 1701 P
 Topochemie 1919 C
 Topologie
 – algebraische 1923 M
 – Begriff 1679 M, 1836 M
 – duales Paar 1934 M
 – Grothendieck- 1962 M
 – kombinatorische 1735 M, 1751 M
 – Krull- 1928 M
 – Lehrbuch 1934 M
 – nichtseparabel 1944 M
 – Quotientenraum 1934 M
 – Zariski- 1944 M, 1952 M
 Topos 1963 M, 1970 M
 Tordesillas
 – Vertrag von 1494 G
 Torquetum ~ 1110 A, ~ 1260 A, ~ 1284 A, 1475 A
 Torresstraße 1606 G, 1623 G, 1644 G, 1802 G
 Torsion 1802 M
 – elastische Nachwirkung 1863 P
 – Reidemeistersche 1978 M
 – Whiteheadsche 1950 M
 Totalisierung 1912 M
 Totalkrümmung 1827 M
 Totalreflexion 1611 P
 Toxikologie 1814 B
 Tracer 1923 B, 1935 B
 Trachee 1669 B, 1675 B
 Tracheotomie 1825 B
 Trägheitsgesetz
 ~ 300 v P, ~ 1340 P, ~ 1515 P, 1585 P, 1609 P,
 1613 A, 1640 P, 1644 P, 1703 P
 Trägheitsgesetz für quadratische Formen 1852 M
 Trägheitsmoment 1765 P
 Trajektorie 1698 M
 Tranquilizer 1952 B, 1954 B
 Transactinidelement 1968 C, 1969 C, 1979 C
 Transaminierung 1937 B
 Transduktion 1952 B
 Transfer-Ribonucleinsäure
 1957 B, 1965 B, 1970 B, 1973 B
 Transformation
 – affine 1733 M, 1748 M
 – ähnliche 1826 M
 – birationale 1845 M, 1855 M
 – Cayley- 1929 M
 – Cremona- 1854 M, 1871 M
 – Fourier- 1816 M, 1825 M, 1933 M
 – – von Maßen 1932 M
 – Landensche 1775 M, 1786 M
 – Laplace- 1782 M
 – Legendre- 1787 M
 – Lorentz- 1904 P, 1905 P, 1911 M
 – Penrose- 1977 M
 – Radon- 1917 M
 – schnelle Fourier- 1965 M
 – Tschirnhaus- 1683 M
 Transformation durch reziproke Polare 1818 M
 Transformationsgruppe 1872 M
 – Klassifikation 1888 M, 1894 M
 – stetige 1874 M
 Transformator 1876 P
 Transformismus 1754 B
 Transhimalaya (Gebirge) 1905 G
 Transistor 1922 P, 1939 P, 1947 P, 1948 P
 Transkaukasien 1829 G
 Translationsebene 1980 M
 Transmutation 1838 B
 – Metalle ~ 1300 C, 1734 C
 Transneptun 1905 A
 Transpiration von Gasen 1846 C
 Transplantation 1963 B, 1966 B, 1967 B
 Transportkoeffizient
 – kinetischer 1957 P
 Transposon 1974 B
 Transuran
 1934 P, 1940 P, 1940 C, 1942 C, 1944 C,
 1945 C, 1949 C, 1950 C, 1952 C, 1955 C,
 1958 C, 1960 C, 1961 C, 1964 C, 1968 C,
 1969 C, 1971 C, 1974 C, 1976 C, 1982 C,
 1984 C, 1987 C
 Transversale 1806 M
 Transzendentalismus 1836 W, 1910 W
 Transzendente
 – Painlevésche 1900 M
 Transzendenzmaß 1899 M
 Traubensäure 1858 B
 Traubenzucker 1600 B, 1799 C, 1805 B
 Treibhauseffekt 1867 P, 1938 G, 1985 G, 1990 G

- Trenndüsenverfahren 1955 C
 Trennrohrverfahren 1938 C
 Tria prima 1661 C
 Triadenlehre 1816 C
 Triangulation
 – Fläche 1925 M
 – geodätische
 1533 M, 1617 P, 1744 G, 1756 G, 1780 G
 – Simplex 1928 M
 Trias 1834 G, 1857 G
 1,2,4-Triazol 1967 B
 Tricarbonsäurezyklus 1937 B
 Trichine 1860 B
 Trichloressigsäure 1793 C
 Tricyclodecatrien 1963 C
 Trifluoralkohol 1977 C
 Trifluron 1975 B
 Trigemiusneuralgie 1773 B
 Trigonometrie
 ~140 v M, ~143 M, ~400 M, 499 M, 655 A,
 ~900 M, ~1000 M, 1110 A, ~1126 M, ~1140 M,
 1247 M, 1310 M, ~1320 M, 1343 M, 1533 M,
 1579 M
 – ebene 1260 M
 – Eigenständigkeit 1462 M
 – sphärische
 ~98 M, ~835 A, ~900 M, ~980 M, ~1025 M,
 1086 M, ~1110 A, 1260 M, ~1276 A, 1310 A,
 1614 M, 1629 M, 1755 M
 – Terminus 1595 M
 Trilobiten 1637 G, 1727 G, 1745 G, 1822 B
 Trilogarithmus 1760 M
 Trimethylphosphin 1845 C
 Trinidad 1498 G
 Triode 1906 P
 Tripeldecker-Sandwichverbindungen 1972 C
 Triphenyl 1900 C
 Triphenylmethanfarbstoffe 1877 C
 Triplettzustand 1943 C
 Triquetrum ~140 A
 Trisdodecahedrane 1976 C
 Tritium 1934 P
 Triton (Neptunmond) 1846 A
 Trockenbatterie 1868 P
 Trockenplatte
 – photographische 1871 C
 Trockental 1865 G
 Trojaner 1906 A, 1907 A
 Trommelanker 1873 P
 Tropfstein
 – Bildung ~320 G, ~770 G
 Tropinon 1903 B
 Tropismus 1880 B
 Troposphäre 1902 A, 1940 G
 Tropyliumkation 1954 C
 Trübungsmessung 1853 C
 Truthahn *siehe* Domestikation, Truthahn
 Trypanosoma 1878 B
 Trypsin 1876 B, 1932 B
 Tryptophan 1900 B
 Tschadsee 1895 G, 1908 G, 1912 G
 Tschechoslowakei
 – Länderkunde 1925 G
 Tscherskigebirge 1926 G
 Tschuktschenhalbinsel 1763 G, 1785 G
 Tsetsefliege 1895 B
 Tsunami 1961 G
 Tuberkel 1650 B
 Tuberkulin 1890 B
 Tuberkulinreaktion 1907 B
 Tuberkulose
 1650 B, 1865 B, 1882 B, 1890 B, 1896 B,
 1923 B, 1946 B, ~1950 B
 Tuberkulostatikum 1946 B, 1952 B
 Tuffschlote 1939 G
 Tumor *siehe* Krebs
 Tumor-Angionese-Faktor 1985 B
 Tumortoxin 1987 B
 Tungstein 1781 C
 Tunneldiode 1958 P
 – supraleitende 1961 P
 Tunneleffekt 1928 P, 1957 P, 1958 P, 1962 P
 Tüpfelanalyse 1918 C
 Turbidimetrie 1853 C
 Türkei
 – zentralkurdisches Bergland 1937 G
 Turm
 – Glover- 1859 C
 Twistabbildung 1912 M, 1973 M
 Twistortheorie 1977 M, 1978 M
 Twisttheorem 1912 M, 1913 M
 Typenlehre 1846 C, 1853 C
 Typentheorie 1839 C, 1903 M, 1908 M, 1910 M
 – einfache 1921 M
 Typhus 1880 B, 1896 B, 1930 B
 Tyrosin 1846 B
 Tyrothricin 1939 B
- ## U
- U.S. Geological Survey 1879 G
 Überbevölkerung 1798 B
 Überdeckung
 – überabzählbare 1895 M, 1904 M

- Überdeckungssatz
– Heine-Borelscher 1872 M, 1895 M, 1904 M
- Überempfindlichkeitsreaktion
– allergische 1982 C
- Überführungszahl 1853 P
- Übergang
– ökonomischer 1952 G
- Übergang vom Lokalen zum Globalen 1890 M
- Übergangsmetall-Carben-Komplexe 1964 C
- Übergangsmetall-Carbin-Komplexe 1973 C
- Übergangsstrahlung 1953 P
- Übergangszustand 1931 C
- Überhelix 1976 B
- Überlagerung 1934 M
– universelle 1925 M
- Überlieferung griechischer Werke ~840 W
- Überschallwirbelschicht 1985 P
- Übersetzung ins Arabische
762 W, 772/73 A, 786 W, ~805 M, ~829 A,
~830 W, 830 W, ~850 M, ~865 W, ~870 W,
~910 W, ~910 M, ~982 M, ~1025 M
- Übersetzung ins Deutsche ~1000 M
- Übersetzung ins Hebräische
1140 A, 1204 W, ~1210 W, 1250 W, ~1255 M,
1289 W, 1300 W, 1306 M
- Übersetzung ins Italienische
1509 M, 1543 M, 1569 A, 1659 M
- Übersetzung ins Lateinische
146 v B, ~160 M, ~1080 B, ~1126 M, ~1130 M,
~1135 M, 1138 A, ~1140 M, 1143 A, ~1144 P,
1144 W, 1145 M, ~1150 W, 1154 P, ~1158 W,
~1160 A, ~1175 A, 1180 B, ~1232 B, ~1255 M,
1260 W, 1269 P, 1310 B, 1322 B, ~1406 G,
~1469 G, 1473 B, 1505 M, 1509 M, 1558 M,
1572 P, 1575 M, 1662 M
- Übersetzung ins Spanische
~1254 A, 1272 A, 1276/77 A
- Übersetzung ins Syrische ~530 W, ~870 M
- Übertragung
– Funksignale 1901 P
- Überwinterung
– Antarktis 1897 G
- Uele (Fluß) 1879 G
- Ugi-Reaktion 1960 C
- Uhr ~25 v P, 1484 A, 1736 P, 1773 A, 1848 A
– astronomische ~85 v A, 1364 A
– Ganggenauigkeit 1758 A, 1822 A
– Hemmung ~725 A, 1755 A
– mechanische ~1271 A, 1326 A, 1674 P
– Regulator 1641 P, 1674 P
– Wasseruhr ~50 v A
- Ultrafilter 1908 M
- Ultrafiltration 1928 B
- Ultramarin 1828 C
- Ultramikroskop 1903 C
- Ultraschall 1916 P, 1920 B, 1932 P
- Ultraschalluntersuchung
– Medizin 1958 B
- Ultraviolettastonomie 1951 A, 1972 A
- Ultraviolettbestrahlung 1918 B, 1924 B
- Ultraviolettgrenze 1907 P
- Ultraviolettkatastrophe 1900 P
- Ultraviolettspektrum 1879 A
- Ultraviolettstrahlung
– Absorption 1913 A
- Ultrazentrifuge 1924 C
- Umgebungsaxiom 1914 M
- Umkehrleinwand 1876 P, 1877 P
- Umkehrung
– Waldensche 1896 C, 1935 C
- Umkristallisierung 1903 G
- Umlagerung
– Beckmannsche 1886 C
– Claisen- 1912 C
– Cubansystem 1970 C
– Favorskij- 1895 C
– Wagner-Meerwein- 1899 C
– Wittig- 1942 C
- Umwandlungsenthalpie (Umwandlungswärme)
1755 P, 1762 P, 1841 P
- Umwelt
– globale Änderungen 1990 G
- Umwelt- und Naturschutzrecht 1973 B
- Umweltbericht 1987 G
- Umweltforschung 1911 G, 1953 G, 1968 G
- Umweltkatastrophe
– Tschernobyl 1986 P
- Umweltkommission 1987 G
- Umweltkonferenz 1972 G
- Unabhängigkeit
– algebraische 1949 M
– lineare 1839 M
- Unbestimmtheitsrelation 1927 P
- Unbewußtes
– kollektiv 1912 B
- Undationstheorie 1931 G
- Unendlich
– aktual ~1344 M
– Ordnungen 1882 M
– potentiell
~350 v M, ~230 v M, ~1230 M, ~1330 M,
~1344 M, ~1450 M

- Ungleichung
 – Bernoullische 1689 M
 – Besselsche 1828 M, 1837 M
 – Brunn-Minkowskische 1889 M
 – Cauchy-Schwarzsche 1885 M
 – Gardingsche 1953 M
 – Harnacksche 1887 M
 – Höldersche 1889 M
 – Jensensche 1906 M
 – Kornische 1907 M
 – Turán-Kubiljussche 1934 M
- Ungleichungssystem
 – Lösung 1831 M
- Uniformisierung
 1865 M, 1866 M, 1882 M, 1907 M
- Uniformisierungsprinzip
 – allgemeines 1910 M
- Uniformitarianismus
siehe Aktualismus
- Union
 – Internationale Astronomische 1919 A
- Universalapparat
 – kristallographischer 1871 G
- Universaldrehtisch 1891 G
- Universalienstreit
 ~250 W, 1078 W, ~1115 W, ~1250 W, ~1340 W
- Universität
 – Ägypten 970 W
 – Argentinien 1622 W
 – Australien 1850 W
 – Belgien 1425 W
 – Bolivien 1624 W
 – Dänemark 1479 W
 – Deutschland
 1379 W, 1386 W, 1388 W, 1402 W, 1404 W,
 1409 W, 1419 W, 1456 W, 1457 W, 1472 W,
 1476 W, 1477 W, 1502 W
 – England ~1200 W, 1209 W, 1264 W, ~1266 W
 – Finnland 1477 W
 – Frankreich
 ~1108 W, ~1180 W, ~1181 W, 1229 W,
 1257 W, 1303 W, 1306 W, 1332 W, 1337 W,
 1339 W, 1349 W, 1365 W, 1409 W, 1422 W,
 1431 W, 1432 W, 1441 W, 1461 W
 – Gründung
 859 W, 970 W, 1065 W, 1088 W, 1175 W,
 ~1180 W, ~1181 W, ~1200 W, 1204 W,
 1206 W, 1209 W, 1210 W, 1212 W, 1215 W,
 1218/19 W, 1222 W, 1224 W, 1227 W,
 1229 W, 1240 W, 1244 W, 1248 W, 1290 W,
 1300 W, 1303 W, 1306 W, 1308 W, 1318 W,
 1321 W, 1332 W, 1337 W, 1339 W, 1343 W,
 1346 W, 1348 W, 1349 W, 1354 W, 1360 W,
 1361 W, 1364 W, 1365 W, 1379 W, 1386 W,
 1388 W, 1389 W, 1391 W, 1402 W, 1404 W,
 1409 W, 1411 W, 1419 W, 1422 W, 1425 W,
 1431 W, 1432 W, 1434 W, 1441 W, 1451 W,
 1453 W, 1456 W, 1457 W, 1459 W, 1461 W,
 1471 W, 1472 W, 1474 W, 1476 W, 1477 W,
 1479 W, 1494 W, 1495 W, 1500 W, 1502 W,
 1509 W, 1551 W, 1595 W, 1611 W, 1622 W,
 1624 W, 1636 W, 1639 W, 1676 W, 1701 W,
 1740 W, 1744 W, 1746 W
 – Guatemala 1676 W
 – islamische ~1050 W, 1227 W
 – Italien
 1065 W, 1088 W, 1175 W, 1204 W, 1210 W,
 1215 W, 1222 W, 1224 W, 1240 W, 1248 W,
 1303 W, 1308 W, 1318 W, 1321 W, 1343 W,
 1361 W, 1391 W, 1434 W, 1471 W
 – Japan 1639 W
 – Kolumbien 1622 W
 – Lehre 1336 M, 1416 M
 – Marokko 859 W
 – Mexiko 1624 W
 – Österreich 1365 W
 – Peru 1551 W
 – Philippinen 1595 W, 1611 W
 – Polen 1364 W
 – Portugal 1290 W
 – Schottland 1411 W, 1451 W, 1494 W
 – Schweiz 1459 W
 – Spanien
 1212 W, 1218/19 W, 1300 W, 1346 W,
 1354 W, 1474 W, 1495 W, 1500 W, 1502 W,
 1509 W
 – Tschechoslowakei 1348 W
 – Türkei 1206 W, 1453 W
 – Ungarn 1360 W, 1389 W
 – USA
 1636 W, 1701 W, 1740 W, 1744 W, 1746 W
 – Vatikan 1244 W
 – Wien 1383 M
- Universitätsordnung 1348 W
- Universum
 – Anfangssingularität 1932 A, 1955 A
 – Aufbau 1750 A, 1828 A
 – Baryonenüberschuß 1967 P
 – Entstehung 1755 A, 1796 A, 1946 A, 1981 A
 – Entwicklung
 1906 A, 1932 A, 1933 A, 1948 A, 1976 A,
 1980 A
 – expandierendes
 1932 A, 1933 A, 1946 A, 1988 A

- Frühphase
 - 1932 A, 1950 A, 1966 A, 1983 A, 1988 A
 - inflationäres Modell
 - 1981 A, 1982 A, 1988 A
 - isotropes
 - – räumlich homogenes 1933 A, 1936 A
 - Lemaitre-Modell 1927 A
 - Masse 1936 A, 1977 P, 1980 A
 - molekulare Radikale 1937 A
 - Sternverteilung 1784 A
 - Thermodynamik 1932 A
 - unendliches
 - ~1320 A, ~1410 P, 1440 A, 1576 A, 1584 A, 1720 A
 - Urknall-Hypothese
 - 1927 A, 1946 A, 1965 A, 1973 A, 1988 A
 - Unterbrecher 1839 P
 - Untergruppe
 - Ordnung 1771 M
 - Unterhaltungsmathematik 1612 M
 - Unterkieferdrüse 1656 B
 - Unterkühlung
 - Wasser 1724 P
 - Unterwasserphotographie 1951 G
 - Ural (Gebirge) 1768 G, 1843 G, 1923 G
 - Uran (Uranium)
 - 1789 C, 1841 C, 1896 P, 1935 C, 1941 P
 - Uranatom
 - nacktes 1989 P
 - Uranus
 - Äquatorebene 1870 A
 - Bahnbestimmung
 - 1790 A, 1821 A, 1845 A, 1865 A
 - Entdeckung
 - 1690 A, 1753 A, 1755 A, 1762 A, 1768 A, 1781 A, 1784 A
 - Magnetfeld 1986 A
 - Mond 1787 A, 1851 A, 1948 A, 1985 A, 1986 A
 - Ringsystem 1977 A
 - Rotationsdauer 1870 A
 - Störung der Bewegung
 - 1821 A, 1823 A, 1843 A, 1845 A, 1846 A, 1847 A, 1950 A
 - Tafel 1790 A, 1821 A
 - Uratosphäre
 - künstliche 1953 B
 - Urease 1872 B, 1926 B
 - pflanzliche 1975 B
 - Urgeschichte
 - Mensch 1865 B, 1866 G
 - Uridindiphosphatglucose 1948 B
 - Urkontinent 1883 G
 - Urnenmodell 1928 M
 - Urotropin 1860 C
 - Urtierchen 1880 B
 - stratigraphisches Werkzeug 1928 G
 - Urvogel 1860 B
 - Urzeugung ~2000 v B, 1668 B, 1740 B, 1765 B
 - USA *siehe* Vereinigte Staaten von Amerika
 - Utahsee 1825 G
 - Uterus 1564 B
- V**
- Vagusstoff 1926 B
 - Vakuum
 - ~440 v P, ~334 v P, ~287 v P, ~517 P, 1030 M, 1330 P, 1638 P, 1643 P, ~1645 P, 1646 P, 1653 P, 1657 P, 1660 P, 1667 W, ~1672 C, 1672 P, 1916 P, 1934 P
 - Auftrieb 1670 P
 - Vakuumpumpe 1865 P
 - Valencebond-Methode (VB-Methode) 1931 C
 - Valenzbindungstheorie 1789 C
 - Valenzisomerie 1962 C
 - Valenzlinie 1857 C
 - Valenztheorie 1857 C
 - Vanadium 1830 C, 1867 C, 1973 B
 - Vanillin 1874 B
 - Variabilität 1760 B, 1871 B
 - Varianz von Stichproben 1908 M
 - Variation 1755 M
 - schwache 1872 M
 - sprunghafte 1894 B
 - starke 1872 M
 - zweite 1857 M
 - Variation der Konstanten 1738 M
 - Variationsproblem
 - Bolzasches 1913 M
 - hinreichende Bedingung 1786 M, 1837 M, 1900 M
 - isoperimetrisches 1701 M, 1742 M
 - Mayersches 1878 M
 - nichtlineares 1952 M, 1986 M
 - reguläre Lösung 1913 M
 - Variationsrechnung
 - ~100 v M, 1696 M, 1755 M, 1762 M
 - direkte Methode 1913 M, 1952 M, 1979 M
 - Feldtheorie 1900 M
 - Fundamentallemma 1848 M, 1854 M, 1879 M
 - Lehrbuch 1744 M
 - mehrdimensionale 1960 M
 - Neubegründung 1933 M
 - Unabhängigkeit des Integrals 1868 M
 - Variationsrechnung im Großen 1928 M, 1934 M

- Variationsrechnung im unendlichdimensionalen Raum 1985 M
- Varietät
- abelsche 1965 M
 - algebraische 1945 M, 1970 M, 1983 M
 - – Schnitttheorie 1943 M, 1945 M
 - – Singularität 1939 M
 - analytische
 - – Chernsche Klasse 1972 M
 - glatte algebraische 1979 M
- Vegetation
- Wachstumsphasen 1751 G
- Vegetationsgeographie
- 1700 G, 1760 G, 1807 G, 1812 G, 1838 B, 1855 B, 1879 B, 1884 G, 1885 B, 1898 B, 1926 G, 1927 B, 1947 G
- Vegetationskarte 1831 G
- Vegetationszerstörung
- Mittelamerika 1953 G
- Vegetationszone 1872 G
- Vektor 1832 M, ~1844 M, 1881 M, 1893 M
- Vektoralgebra 1823 M, 1832 M, 1840 M, 1845 M
- Vektoranalysis 1853 M, 1871 M, 1881 M
- Vektorboson 1983 P
- Vektorbündel
- Klassifikation 1962 M
- Vektorfeld der Sphäre 1962 M
- Vektorprodukt 1845 M, 1862 M
- Vektorraum 1844 M, 1862 M, 1896 M
- Basis 1862 M
 - Definition 1888 M
 - Dimension 1862 M, 1888 M
- Vela-Pulsar 1977 A
- Vene ~340 v B
- Venenklappen 1603 B
- Venezuela 1535 G, 1849 B, 1911 G
- Venus ~532 v A, 1974 A, 1990 A
- Atmosphäre
 - 1761 A, 1769 A, 1932 A, 1957 A, 1959 A, 1962 A, 1967 A, 1972 A
 - – Rotation 1957 A
 - Entfernungsbestimmung 1958 A
 - Gestein 1982 A
 - Landung 1972 A
 - Magnetfeld 1962 A
 - Masse 1757 A, 1889 A
 - Mond 1766 A, 1773 A
 - Oberfläche 1793 A, 1975 A, 1982 A, 1989 A
 - Oberflächentemperatur 1956 A, 1962 A
 - Rotation 1666/67 A, 1728 A, 1962 A, 1965 A
 - Rotationsdauer 1793 A
 - Umlaufzeit 1881 A
- Venus 4 (Raumsonde) 1967 A
- Venus 9 (Raumsonde) 1975 A
- Venus 13 (Raumsonde) 1982 A
- Venusdurchgang
- 1639 A, 1761 A, 1762 A, 1769 A, 1822 A, 1857 A, 1874 A
 - Beobachtung 1869 A
 - Venuskartierung 1989 A, 1990 A
- Veränderliche *siehe* Stern, veränderlicher
- eruptive 1949 A
 - kataklysmische 1949 A, 1954 A
- Veränderlichenkatalog 1899 A, 1918 A
- Verapamil 1961 B
- Verband 1897 M
- Boolescher 1934 M, 1935 M
 - distributiver 1890 M
 - stetiger 1958 M
- Verbindung
- aluminiumorganische 1949 C
 - aromatische 1860 C
 - chemische
 - ~70 C, 1732 C, 1773 C, 1780 C, 1789 C, 1801 C
 - Grignard- 1900 C
 - intermetallische 1939 C
 - konkave 1984 C
 - magnesiumorganische 1891 C
 - makromolekulare 1928 C
 - mehrbasige 1833 C
 - metallorganische
 - 1849 C, 1900 C, 1907 C, 1908 C, 1914 C, 1952 C, 1969 C
 - phosphororganische 1688 C
 - siliciumorganische 1863 C
- Verbrennung
- ~1260 C, ~1550 C, ~1660 C, 1665 C, 1669 C, 1669 B, ~1672 C, 1673/74 C, 1697 C, 1718 C, 1732 C, ~1740 C, 1740 C, 1775 C, 1776 C, 1777 C, 1781 C, 1789 C
- Verbrennungswärme 1783 P, 1848 C
- Verdauung
- ~1660 B, 1663 B, 1752 B, 1773 B, 1780 B, 1822 B, 1844 B, 1966 B
 - Bakterien 1985 B
 - intrazelluläre 1865 B
 - Physiologie 1712 B, 1897 B
 - Umwelteinflüsse 1897 B
- Verdauungsdrüsen
- Physiologie 1879 B
- Verdünnungsgesetz
- Ostwaldsches 1888 C
- Verdünnungsprinzip 1912 C

- Verdunstung 1756 P
- Verein
- Magnetischer 1833 A
- Verein für Raumfahrt 1927 A
- Vereinigte Staaten von Amerika
- Erkundung
 - – Grenzregion Mexiko 1850 G
 - – Westgebiete 1842 G
 - Geologie 1816 G, 1817 G, 1818 G
 - Landesaufnahme 1813 G, 1843 G, 1867 G
- Vereinigung *siehe* Gesellschaft
- Vereisung
- skandinavische 1810 G, 1811 G, 1832 G
- Vererbung
- ~334 v B, 1769 B, 1799 B, 1809 B, 1826 B, 1855 B, 1864 B, 1866 B, 1868 B, 1869 B, 1883 B, 1884 B, 1888 B, 1889 B, 1892 B, 1894 B, 1895 B, 1900 B, 1901 B, 1902 B, 1905 B, 1906 B, 1909 B, 1910 B, 1927 B
- Chromosomentheorie 1902 B
 - Gesetz der homologen Reihen 1920 B
 - plasmatische 1928 B
- Vererbungslehre
- mathematische Behandlung 1930 B
- Verfahren
- aluminothermisches 1895 C
 - Andrussov- 1930 C
 - Baeyer- 1887 C
 - Balayage- 1887 M, 1945 M
 - Bergius- 1910 C, 1926 C
 - Bessemer- 1855 C
 - biokatalytisches 1823 C
 - Castner- 1890 C
 - Chardonnet- 1884 C
 - Deacon- 1868 C
 - Fischer-Tropsch- 1925 C
 - Frank-Caro- 1895 C
 - Frasch- 1900 C
 - galvanisches 1843 C
 - Goldschmidt- 1895 C
 - Haber-Bosch- 1904 C, 1908 C
 - Hargreaves- 1873 C
 - Kodachrom- 1927 C
 - Leblanc- 1791 C
 - Linde- 1895 C
 - Newton- ~1670 M
 - Normann- 1902 C
 - numerisches *siehe* Approximation
 - 1247 M, 1275 M, ~1276 M, 1303 M, 1427 M, ~1614 M, ~1670 M, 1786 M, 1856 M, 1883 M, 1890 M, 1895 M, 1896 M, 1908 M, 1915 M,
 - 1926 M, 1928 M, 1953 M, 1971 M, 1973 M, 1974 M
 - Pattinson- 1833 C
 - Ritzsches 1908 M
 - Ruffini-Horner
 - ~75 v M, ~260 M, 1247 M, 1427 M
 - Runge-Kutta- 1895 M
 - Schwarzsches alternierendes 1870 M
 - Solvay- 1861 C
 - Synthol- 1922 C
 - Thomas- 1878 C
 - Trefftzsches 1926 M
 - Verneuil- 1902 C
 - Weißenberg- 1924 C
 - Weldon- 1866 C
- Vergletscherung
- Mitteleuropa 1882 G
- Vergoldung
- galvanische 1805 C
- Vergrößerungsglas
- Entwicklung 1250 P
- Verhalten
- dielektrisches 1970 C
 - Vögel 1874 B
- Verhaltensforschung 1908 B, 1930 B, 1975 B
- Verhältnis *siehe* Proportion
- harmonisches ~520 v M
- Verkalkung *siehe* Oxidation
- Verkehrsgeographie 1841 G
- Verknüpfung
- distributive 1814/15 M
 - nichtkommutative 1844 M
- Verknüpfungsregel 1814/15 M, 1833 M
- Verlag
- geographisch-kartographischer 1804 G
 - kartographischer
 - 1702 G, 1785 G, 1852 G, 1856 G, 1872 G
- Vermutung
- Abhyankar- 1990 M
 - Artinsche 1960 M, 1965 M, 1966 M, 1975 M
 - Bieberbachsche 1916 M, 1984 M
 - Birch - Swimmerton-Dyer- 1977 M
 - Burnside'sche 1911 M
 - Calabi- 1978 M, 1990 M
 - Denjoysche 1930 M
 - Eulersche 1967 M
 - Fermatsche 1657 M
 - Goldbachsche
 - 1742 M, 1920 M, 1937 M, 1973 M
 - Kazhdan-Lusztig- 1979 M, 1980 M
 - Langlandssche 1967 M
 - Mertenssche 1985 M

- Mordellsche 1922 M, 1963 M, 1968 M, 1983 M
- Poincarésche
 - 1904 M, 1960 M, 1961 M, 1962 M, 1967 M, 1982 M
- Riemannsche
 - 1859 M, 1914 M, 1941 M, 1942 M, 1948 M, 1949 M, 1974 M, 1986 M
 - – verallgemeinerte 1974 M
- Šhafarevič- 1968 M
- Thurstonsche 1978 M
- Weilsche 1949 M, 1960 M
- Vernickelung 1843 C
- Veronal 1864 B
- Verrückung
 - virtuelle ~1220 P, 1586 P
- Verschiebung
 - Friessche 1908 C
 - Lamb- 1947 P
- Verschiebungsgesetz
 - radioaktives 1913 C
 - Wiensches 1893 P
- Verschiebungssatz
 - spektroskopischer 1919 C
- Verschiebungsstrom 1861 P
- Verschlingungszahl 1833 M
- Verseifung 1779 C, 1823 C
- Versicherungsmathematik 1671 M
- Versuch
 - Franck-Hertz- 1914 P
 - Michelson- 1881 P, 1887 P, 1892 P, 1904 A
 - Scheinerscher 1615 B
 - Stern-Gerlach- 1922 P
- Verteilung
 - Gauß *siehe* Normalverteilung
 - Kolmogorow- 1933 M
 - Maxwell- 1860 P
 - Poisson- 1898 M
 - Student- (t-Verteilung) 1908 M
- Verteilungschromatographie
 - 1941 C, 1952 C, 1964 C
- Verteilungsfunktion
 - Konvergenz 1920 M, 1940 M
 - unendlich teilbare 1942 M
 - unsymmetrische 1893 M, 1897 M
- Verteilungsgleichgewicht 1891 C
- Verteilungssatz
 - Nernstscher 1891 C
- Verwandtschaft
 - chemische
 - 1650 C, 1669 C, 1702 C, 1718 C, 1782 C, 1798 C, 1806 C
 - geometrische 1827 M
- Verwandtschaftstabelle 1773 C
- Verwerfung 1905 G
- Verwitterung
 - chemische 1846 G
 - Gesteine 1665 G, 1681 G, 1785 G, 1887 G
- Verzweigung
 - wilde 1897 M
- Verzweigung einer Primzahl 1881 M, 1897 M
- Verzweigungsgleichung
 - System 1969 M
- Verzweigungspunkt
 - Abbildung 1956 M
 - Funktion 1850 M
- Verzweigungstheorie 1906 M, 1908 M, 1964 M
- Vesta (Planetoid) 1807 A
- Vesuv 1906 G
- Veterinärmedizin
 - ~235 v B, 37 v B, ~60 B, ~340 B, ~1250 B, 1664 B, 1863 B, 1880 B, 1882 B, 1898 B, 1899 B
- Veterinärwesen 1618 B
- Vibrio comma 1883 B
- Victoria-Fluß 1855 G
- Victoriasee 1857 G, 1860 G, 1874 G, 1890 G
- Victoriawüste 1870 G, 1891 G
- Vielteilchensystem 1930 P
- Vier-Elemente-Lehre ~1260 C
- Vier-Farben-Problem 1852 M, 1878 M, 1976 M
- Vier-Ketten-Modell
 - der Antikörper 1962 B
- Vier-Quadrate-Satz 1770 M, 1785 M
- Vierring
 - bor- und kohlenstoffhaltiger 1984 C
- Vier-Säfte-Lehre
 - ~450 v B, ~400 v B, ~162 B, 1041 B
- Vietnam 1875 G
 - Küste 1821 G
- Viking (Marssonde) 1975 A
- Vinylchlorid 1912 C
- Vinylether 1930 B
- Vinylierung 1928 C
- Virginia 1607 G
- Viroid 1967 B
- Virologie 1898 B
- Virotoxin
 - Knollenblätterpilze 1980 C
- Virus
 - 1892 B, 1898 B, 1900 B, 1910 B, 1915 B, 1931 B, 1935 B, 1943 B, 1949 B, 1955 B, 1958 B, 1969 B, 1978 B, 1983 B
 - Hepatitis Nicht A-Nicht B- 1988 B
 - krebserzeugendes 1953 B

- Rous-Sarcoma- 1976 B
 - Tomaten-Bushy-Stunt- 1978 B
 - Viruserkrankung
 - 1927 B, 1933 B, 1963 B, 1966 B, 1980 B
 - Virushemmstoff 1957 B
 - vis lapidificativa ~1020 G, ~1260 G
 - vis plastica 1517 G, 1574 G
 - Visierbuch 1487 M
 - Visiereinrichtung 1666 A
 - Visierkunst 1407 M, 1487 M, 1615 M
 - Viskose 1892 C
 - Viskosität 1687 C, 1860 P, 1926 C
 - Vitalismus 1648 B, 1781 B
 - Vitamin
 - 1897 B, 1911 B, 1912 B, 1922 B, 1928 B,
 - 1937 B, ~1965 C
 - Struktur 1931 C
 - Vitamin A
 - 1913 B, 1931 C, 1933 B, 1947 B, 1987 B
 - Synthese ~1965 C
 - Vitamin B 1913 B
 - Vitamin B₁ 1926 B, 1936 B
 - Vitamin B₂ 1933 B
 - Vitamin B₆ 1938 B
 - Vitamin B₁₂
 - 1948 B, 1955 B, 1956 B, 1958 B, 1972 B
 - Biosynthese 1990 C
 - Vitamin C 1933 B
 - Vitamin D 1918 B, 1924 B
 - Vitamin D₂ 1931 B
 - Vitamin D₃ 1936 B
 - Vitamin E 1936 B, 1938 B
 - Vitamin H 1936 B, 1942 C
 - Vitamin K 1929 B, 1939 B
 - Vitriolöl *siehe* Schwefelsäure
 - Vivisektion 1816 B
 - Vögel 1555 B, 1781 B
 - amerikanische 1808 B, 1827 B
 - Systematik 1878 G
 - Volcanic Explosivity Index (VEI)
 - siehe* Index vulkanischer Explosivität
 - Volkssternwarte 1889 A
 - Vollständigkeit von L² 1907 M
 - Vollständigkeitsaxiom
 - Geometrie 1899 M
 - Volumen
 - gemischtes 1911 M
 - kritisches 1886 C
 - Volumenbestimmung
 - ~380 v M, ~230 v M, ~1020 M, 1407 M, 1556 M
 - Volumengesetz
 - chemisches 1808 C
 - Volumenregel
 - Beckesche 1896 G
 - Volumetrie 1806 C, 1846 C, 1874 C
 - Voluntarismus 1819 W
 - Vorbereitungssatz
 - Weierstraßscher 1860 M
 - Vorhersagetheorie 1941 M, 1948 M
 - Vorlesung
 - astronomische 1391 M
 - mathematische 1391 M
 - Vormensch *siehe* Hominide
 - Voyager 1 (Raumsonde) 1977 A, 1979 A, 1980 A
 - Voyager 2 (Raumsonde)
 - 1977 A, 1979 A, 1980 A, 1985 A, 1986 A,
 - 1989 A
 - Vulkan
 - Ätna ~450 v G, ~613 G
 - Entstehung 1904 G, 1943 G
 - Mont Pelée 1902 G
 - Typen 1866 G
 - Vesuv 1906 G
 - Vulkanisation 1838 C, 1846 C
 - Vulkanismus
 - ~450 v G, ~360 v G, ~90 v G, ~613 G, 1702 G,
 - 1824 G, 1866 G, 1939 G, 1942 G, 1963 G
 - fossiler 1751 G, 1789 G
 - kosmischer 1875 G
 - rezenter 1755 G, 1767 G, 1792 G, 1799 G
 - Stärkeindex 1970 G, 1982 G
 - Vulkanologie
 - ~450 v G, ~10 G, ~50 G, ~62 G, ~360 G,
 - ~520 G, ~613 G, ~1020 G, ~1220 G, ~1260 G,
 - 1544 G, 1584 G, 1644 G, 1657 G, 1668 G,
 - 1669 G, 1700 G, 1737 G, 1751 G, 1755 G,
 - 1767 G, 1769 G, 1775 G, 1776 G, 1777 G,
 - 1778 G, 1781 G, 1789 G, 1791 G, 1792 G,
 - 1799 G, 1802 G, 1805 G, 1821 G, 1825 G,
 - 1826 G, 1828 G, 1830 G, 1832 G, 1835 G,
 - 1837 G, 1868 G, 1872 G, 1875 G, 1877 G,
 - 1887 G, 1888 G, 1890 G, 1904 G
 - Vulkanüberwachung 1912 G
- ## W
- Waage
 - hydrostatische ~250 v P, 1586 P
 - Wachstumsfaktor
 - epidermaler 1979 B
 - Wachstumshormon 1945 B, 1970 B, 1972 B
 - Wachstumsmodell
 - regionales 1973 G
 - Wachstumsprozeß 1883 B, 1932 B
 - Wadai 1853 G, 1869 G

- Wahrheit
 – absolute 1931 M
 Wahrheitskriterium
 – Naturwissenschaft 1638 P, 1909 W
 Wahrheitstabelle 1885 M
 Wahrnehmungsgeographie 1960 G
 Wahrnehmungslehre 1950 B
 Wahrscheinlichkeit
 – bedingte 1763 M, 1774 M, 1796/97 M
 – Definition ~1562 M, 1738 M, 1774 M, 1966 M
 – geometrische 1777 M, 1896 M, 1935 M
 – Kollektivbegriff 1919 M, 1937 M
 – maßtheoretische Interpretation 1909 M
 Wahrscheinlichkeitsmaß
 – invariantes 1984 M
 Wahrscheinlichkeitsrechnung
 1654 M, 1657 M, 1671 M, 1718 M, 1733 M
 – Anfänge 1539 M, ~1562 M
 – Anwendung 1718 M, 1730 M, 1837 M
 – Axiomatik 1900 M, 1919 M, 1933 M, 1937 M
 – Iteration der Länge n 1906 M
 – Lehrbuch 1708 M, 1812 M, 1900 M
 – logische Interpretation 1938 W
 Wahrscheinlichkeitsverteilung
siehe Verteilung
 – stabile 1925 M
 – unbegrenzt teilbare 1939 M
 Waid
 – Farbstoff ~800 C
 Wanne
 – pneumatische 1727 C
 Wärme
 1620 P, 1665 P, 1666 P, 1738 P, 1798 P, 1815 B
 – kinetische Theorie 1665 P, 1749 C, 1851 P
 – latente *siehe* Umwandlungsenthalpie
 – spezifische
 1762 P, 1763 P, 1766 C, 1772 P, 1783 P,
 1784 P, 1811 P, 1861 C, 1906 P, 1907 P,
 1908 P, 1912 P
 – tierische 1779 B
 Wärmeäquivalent
 – mechanisches
 1842 P, 1843 P, 1845 P, 1850 P, 1880 P
 Wärmeausdehnung
 1791 P, 1802 C, 1810 P, 1866 P
 Wärmeaustausch
 – Meer–Atmosphäre 1943 G
 Wärmebilanz 1850 P
 Wärmekapazität 1779 C
 Wärmekraftmaschine 1824 P
 Wärmelehre 1783 P, 1841 P, 1843 P, 1850 P
 Wärmeleitung
 1701 P, 1782 P, 1807 M, 1811 M, 1822 M,
 1908 P, 1931 P, 1935 P
 – Gleichung 1822 M, 1828 M
 Wärmemenge 1762 P, 1772 P
 Wärmestoff *siehe* Imponderabilien
 Wärmestrahlung
 1681 P, 1790 P, 1791 P, 1800 P, 1804 P,
 1831 P, 1842 P, 1847 P, 1867 P, 1880 P,
 1884 P, 1887 A, 1897 P, 1963 G
 Wärmethorem
 – Nernstsches 1906 P
 Wärmetod 1865 P
 Warvenchronologie 1884 G
 Waschmittel
 – synthetische 1928 C
 Wasser
 – Anomalie 1635 P
 – erdinneres 1665 G, 1668 G, 1695 G, 1696 G
 – Leitfähigkeit 1950 G
 – Synthese 1781 C, 1783 C
 Wasseranalyse ~1520 C, 1703 C
 Wasserbestimmung 1935 C
 Wasserbüffel *siehe* Domestikation, Wasserbüffel
 Wasserdampf
 – Erklärung 1666 P
 Wasserdampfdestillation 1670 C
 Wasserenthärtung 1910 C
 Wassergas 1780 C
 Wasserhebevorrichtungen ~1205 P
 Wasserkompaß 1181 P, 1242 P
 Wasserkreislauf
 ~330 v G, ~10 G, ~613 G, ~865 G, 1228 B,
 ~1260 G, ~1513 G, 1545 G, 1580 G, 1619 G,
 1665 G, 1674 G, 1678 G, 1691 G, 1715 G,
 1734 G, 1795 G
 Wassermörtel 1682 C
 Wasserquadrant 1697 P
 Wasserrad
 – Segnersches 1750 P
 Wasserreinigung 1800 B, 1892 B
 Wasserreservoir
 – unterirdisches ~10 G, ~62 G, ~865 G
 Wasserstoff
 ~1615 C, 1671 C, 1700 C, 1766 C, 1848 P,
 1885 P, 1898 C, 1899 C, 1906 P, 1919 P,
 1922 P, 1929 C
 – elementarer 1984 C
 – interstellarer 1938 A, 1944 A, 1951 A, 1954 A
 – Übergang zum atomaren 1988 C
 Wasserstoffbindung 1912 C, 1919 C

- Wasserstoffisotop 1934 P
 Wasserstoffmolekül
 – Formen 1927 P
 Wasserstoffmolekül-Komplex 1984 C
 Wasserstoffperoxid 1818 C
 Wasserstoffspektrum
 1915 P, 1922 P, 1925 P, 1926 P, 1951 A
 Wasserstrahlpumpe 1868 C
 Wassertherapie 1829 B
 Wassertrommelgebläse 1589 P
 Wassertunnel ~700 v G, 532 v G
 Wasseruhr ~640 v P, ~450 v P
 Wasserwelle
 – Ausbreitung 1871 P
 W-Boson 1983 P
 Weberei ~4000 v B, ~2600 v B
 Wechselstrom 1832 P
 Wechselwirkung
 – elektromagnetische
 1957 P, 1961 P, 1967 P, 1970 P
 – elektrostatische von Ionen 1923 C
 – Elementarteilchen 1972 P
 – Phonon-Elektron- 1961 P
 – schwache
 1950 A, 1956 P, 1957 P, 1958 P, 1961 P,
 1963 P, 1967 P, 1970 P, 1983 P
 – – Renormalisierbarkeit 1971 P
 – solar-terrestrische 1878 A, 1896 A
 – starke 1955 P, 1965 P, 1969 P, 1973 P, 1974 P
 – zwischenmolekulare 1924 C
 Weddellsee 1822 G, 1903 G, 1947 G, 1986 G
 Weg
 – Embden-Meyerhof- 1918 B
 Wega (Stern) 1872 A
 Wein *siehe* Kulturpflanze, Wein
 – Herstellung ~3500 v B, ~77 C
 Weingeistthermometer 1714 P
 Weinsäure 1672 C, 1770 C, 1822 C, 1858 B
 Weitsichtigkeit 1299 B, ~1560 B
 Weizen *siehe* Kulturpflanze, Weizen
 Weizenpflanze
 – resistente 1914 B
 Welle *siehe* Schall, Schallwelle
 – elektromagnetische
 1865 P, 1883 P, 1886 P, 1890 A, 1890 P,
 1897 P, 1902 P, 1926 P, 1927 P
 – – Erzeugung 1922 P
 – Rossby- 1940 G
 – stehende ~500 v P
 Wellenfläche
 – Fresnelsche 1821 P
 Wellenformel
 – Kirchhoffsche 1882 M
 – Poissonsche 1819 M
 – Thomsonsche 1871 P
 Wellenfront
 – Umkehr 1972 P
 Wellenfunktion 1926 P
 Wellengleichung 1759 M, 1819 M, 1858 M
 – Lösung 1976 M, 1985 M
 – nichtlineare 1976 M
 – reduzierte 1860 M
 – Singularitäten 1957 M, 1974 M
 Wellenmechanik 1926 P, 1927 P
 Wellentheorie des Lichtes
siehe Licht, Wellentheorie
 Welle-Teilchen-Dualismus 1916 P
 Weltall *siehe* Universum
 Weltbeschreibung
 – physische 1845 W
 Weltbild *siehe* Planetenbewegung, Modell
 – mechanisches 1664 W
 Weltformel
 – Heisenbergsche 1958 P
 Weltkarte
 ~700 G, ~829 A, ~1375 G, 1459 G, ~1500 G,
 1501 G, 1682 G, 1891 G, 1904 G, 1953 G,
 1956 G
 Weltklimakonferenz 1979 G, 1990 G
 Weltklimaprogramm 1979 G, 1990 G
 Weltmodell
 – Einsteinsches 1917 A
 – Friedmannsches 1922 A
 – Lemaitresches 1927 A
 – de Sittersches 1917 A
 Weltozean-Zirkulationsexperiment (WOCE)
 1990 G
 Welträtsel 1872 W
 Weltraumexperiment 1983 A, 1986 A
 Weltraumkartographie
 1965 A, 1969 A, 1971 A, 1974 A, 1975 A,
 1982 A, 1989 A, 1990 A
 Weltraumobservatorium
 – astronomisches (OAO) 1972 A
 Weltraumröntgenteleskop 1977 A
 Weltraumteleskop
 – Hubble 1990 A
 Welt-Seuchen-Atlas 1952 G
 Weltumsegelung
 1519 G, 1525 G, 1598 G, 1721 G, 1740 G,
 1766 G, 1768 G, 1772 G, 1776 G, 1777 G,
 1778 G, 1800 G, 1815 G, 1819 G, 1826 G,
 1831 G

- Werkstoff
– bioverträglicher keramischer 1986 C
- Wert
– Niggli- 1927 G
- Wertigkeit
– eines chemischen Elements 1853 C
- Werttheorie
– ökonomische 1730 M
- Wertverteilungstheorie 1879 M
- Umkehrproblem 1977 M
- Westwindzone *siehe* Passatwindzone
- Wetterbeobachtung
1652 P, 1678 G, 1853 G, 1855 G, 1977 G,
1982 G
- Wetterkarte 1869 G
- Wettersatellit 1966 A, 1977 G, 1978 G
- Wetterschlüssel 1982 G
- Wettervorhersage
~275 v A, 1700 A, 1950 G, 1962 G, 1975 G,
1978 G
- mittelfristige 1973 G
- Widerstand
– elektrischer 1790 P, 1884 P, 1912 P, 1928 P
– – Maßeinheit 1860 P, 1884 P
– – Minimum 1969 P
- Wiederkehrinwand 1896 P
- Wiener Kreis 1929 W
- Wildbach 1779 G
- Wind
– Beschreibung und Theorie
1650 G, 1665 G, 1678 G, 1686 G, 1835 G,
~1948 G
- Windenergie
– Nutzung ~956 G, 1680 P
- Windmessung 1667 P
- Windmühle ~956 G
- Windströmung
– Verteilung 1678 G, 1835 G, 1947 G
- Windzirkulation *siehe* Atmosphäre, Zirkulation
- Winkel
– Dreiteilung ~420 v M
– Eulerscher 1748 M
– projektive Definition 1853 M
- Winkelfunktion ~900 M, 1346 M
- Winkelgeschwindigkeit ~1200 P
- Winkelkonstanz
– Gesetz der 1783 G
- Winter
– nuklearer 1982 G
- Wirbel
– Abrikosovsche 1957 P
– mathematisches Modell 1858 M
- Wirbelgitter
– Abrikosovsche 1957 P
- Wirbelschichtverfahren 1921 C
- Wirbelstrom 1876 P
- Wirbeltheorie
~1180 A, 1630 A, 1644 A, 1664 W, 1686 P,
1709 A, 1720 P, 1790 B, 1867 P
– Descartes 1641 W
– statistische 1988 P
- Wirbeltiere 1824 B, 1848 B
– Anatomie 1671 B
– fossile 1768 G, 1795 G
- Wirkungsgrad 1856 P
- Wirkungsprinzip
– optisches 1270 P
- Wirkungsquantum
– Plancksches 1899 P, 1912 P, 1914 P
- Wirt-Gast-Chemie 1974 C
- Wirtschaftsformation 1925 G
- Wirtschaftsgeographie
1593 G, ~1845 G, 1923 G, 1924 G, 1927 G,
1928 G, 1933 G, 1952 G, 1955 G, 1968 G
– Lebensformgruppen 1959 G
– Migration 1966 G
– Stadt 1953 G
– Standorttheorie 1956 G, 1964 G, 1967 G
– Wachstumsmodell 1960 G, 1964 G, 1973 G
– Zentrum-Peripherie-Modell 1973 G
- Wirtschaftslandschaft 1925 G, 1928 G
- Wirtschaftsraum 1933 G
- Wirtschaftsstufentheorie 1960 G
- Wissenschaft
– Klassifikation
~500 v W, ~500 M, ~505 W, ~910 W, ~920 W,
1001 W, 1140 W, ~1250 W, 1623 W, 1830 W
– Tradierung
~320 W, ~505 W, 529 W, 555 W, ~950 W,
~970 W
- Wissenschaftler
– Verantwortung 1910 P
- Wissenschaftsförderung
961 W, 988 W, 1911 W, 1911 P, 1917 W
- Wissenschaftskritik 1894 W
- Wissenschaftslehre 1794 W
- Wissenschaftsmethodologie
~420 v W, ~350 v W, 1266/67 P, 1273/74 W,
~1300 W, ~1340 W, 1638 W
- Wissenschaftsphilosophie
siehe Positivismus
1627 W, 1637 W, 1638 W, 1794 W

Wissenstransfer

~350 v W, 529 W, ~530 W, ~635 M, 756 W,
~956 W, 961 W, ~970 W, ~1158 W, 1299 M

Wohlordnung 1883 M

Wohlordnungssatz 1904 M, 1914 M

Wolfram 1781 C, 1783 C, 1785 C

Wolframlampe 1913 C

Wolga (Fluß) 1769 G

Wolke

– Magellansche 1847 A

Wortproblem 1910 M, 1947 M, 1952 M, 1958 M

Wundstarrkrampf 1884 B, 1890 B, 1927 B

Wurfbewegung

– Bahnkurve 1546 P, 1589 P, 1719 P, 1763 P

Würfelverdopplung

~440 v M, ~390 v M, ~360 v M, ~350 v M,
~240 v M, ~180 v M, ~100 v M, 1837 M

Würmer 1683 B

Wurzel

– Approximation ~250 v M, 1265 M, ~1292 M

Wurzelfüßer 1834 B

Wurzelzeichen 1525 M

Wüste

– Ausbreitung 1977 G

– Geomorphologie 1900 G

– Gobi 1899 G, 1927 G

– Lybische 1878 G, 1926 G

– Sahara *siehe* Sahara

– Syrische 1893 G

– Taklamkan 1894 G

X

Xanthin 1817 B

Xanthogenatverfahren 1892 C

Xanthopterin 1940 B

Xenon 1962 C, 1974 C

Xenoncluster 1981 C

Xenon-Kohlenstoff-Verbindung

– stabile 1989 C

Y

Yak *siehe* Domestikation, Yak

Yellowstone-Nationalpark 1870 G, 1872 G

Yin und Yang ~500 v W, ~400 v B

Ylide 1947 C

Yohimbin 1958 B

Young-Tableau 1901 M

Ytterbium 1878 C, 1905 C

Yttererde 1794 C

Yttrium 1828 C, 1843 C

Yukon (Fluß) 1842 G

Z

Zahl

– algebraische

1484 M, 1744 M, 1844 M, 1851 M, 1874 M,
1909 M, 1949 M, 1955 M

– – Verallgemeinerung 1921 M

– Avogadrosche 1906 P

– befreundete ~870 M, 1630 M, 1750 M

– Bernoullische ~1685 M

– Bettische 1871 M, 1895 M, 1899 M, 1948 M

– Cayley- 1843 M

– Clarke- 1924 G

– Cliffordsche 1878 M

– Darstellung durch Formen

1767 M, 1801 M, 1839 M, 1867 M, 1890 M,
1935 M

– Fermatsche 1980 M

– ganze algebraische 1846 M, 1880 M

– ganze Gaußsche 1808 M, 1832 M

– Gödel- 1930 M

– ideale komplexe 1845 M

– irrationale

1544 M, 1758 M, 1767 M, 1863 M, 1869 M,
1872 M, 1873 M, 1878 M, 1886 M

– komplexe

~1570 M, 1572 M, ~1591 M, 1685 M, 1714 M,
1730 M, 1747 M, ~1750 M, 1797 M, 1799 M,
1806 M, 1811 M, 1821 M, 1831 M, 1837 M,
1847 M

– Loschmidtsche 1865 P

– Ludolphsche 1596 M

– Mersennesche 1876 M

– natürliche ~230 v M, 1770 M, 1889 M

– – Axiomensystem 1889 M, 1897 M

– negative

~200 v M, ~100 M, ~260 M, ~628 M, ~970 M,
1225 M, 1299 M, 1544 M, ~1570 M, 1629 M,
1758 M

– p-adische 1897 M, 1904 M

– Primfaktorzerlegung ~1310 M, 1980 M

– reelle ~870 M, 1877 M

– Reynoldssche 1883 P

– Strouhal- 1878 P

– Summendarstellung 1960 M

– transzendente

1667 M, 1744 M, 1844 M, 1873 M, 1874 M,
1882 M, 1929 M, 1934 M, 1949 M, 1966 M

– vollkommene 1456 M, 1603 M, 1849 M

– Zerlegung in Quadrate 1829 M, 1887 M

Zahl e 1728 M, 1899 M

– Irrationalität 1737 M

- Kettenbruchentwicklung 1737 M
- Transzendenz 1873 M
- Zahl π
 - ~1850 v M, ~250 v M, ~200 v M, ~260 M,
 - 462 M, 499 M, 1424 M, 1593 M, 1596 M,
 - 1621 M, 1655 M, 1672 M, 1673/74 M, 1682 M,
 - 1706 M
- Transzendenz 1882 M
- Zahlbegriff 1585 M, 1884 M
- Zahlbericht 1897 M
- Zahlendarstellung ~25000 v M, ~330 v M
- Zahlenfolge
 - Gleichverteilung 1916 M
- Zahlenmystik ~310 M
- Zahlentheorie
 - 1621 M, 1657 M, 1737 M, 1798 M, 1801 M
- additive
 - 1742 M, 1754 M, 1767 M, 1768 M, 1770 M,
 - 1775 M, 1777 M, 1785 M, 1829 M, 1839 M,
 - 1887 M, 1901 M, 1909 M, 1918 M, 1919 M,
 - 1920 M, 1935 M, 1937 M, 1941 M, 1947 M,
 - 1960 M, 1966 M, 1967 M, 1973 M
- algebraische
 - 1801 M, 1827 M, 1839 M, 1847 M, 1857 M,
 - 1859 M, 1873 M, 1877 M, 1881 M, 1882 M,
 - 1896 M, 1897 M, 1903 M, 1909 M, 1918 M,
 - 1923 M, 1927 M, 1929 M, 1943 M, 1945 M,
 - 1946 M, 1948 M, 1949 M, 1951 M, 1955 M,
 - 1957 M, 1960 M, 1963 M, 1964 M, 1966 M,
 - 1967 M, 1974 M, 1975 M, 1983 M
- analytische
 - 1808 M, 1848 M, 1849 M, 1859 M, 1893 M,
 - 1895 M, 1896 M, 1899 M, 1903 M, 1912 M,
 - 1914 M, 1916 M, 1917 M, 1934 M, 1941 M,
 - 1942 M, 1944 M, 1946 M, 1949 M, 1951 M,
 - 1952 M, 1961 M, 1962 M, 1968 M, 1974 M,
 - 1985 M, 1986 M
- elementare
 - ~870 M, ~980 M, 1456 M, 1603 M, 1630 M,
 - 1750 M, 1753 M, 1771 M, 1783 M, 1785 M,
 - 1808 M, 1825 M, 1828 M, 1832 M, 1837 M,
 - 1844 M, 1845 M, 1849 M, 1850 M, 1852 M,
 - 1857 M, 1867 M, 1876 M, 1877 M, 1890 M,
 - 1909 M, 1964 M, 1975 M, 1980 M
- Zähler
 - Geiger-Müller- 1908 P, 1913 P, 1928 P
- Zahlkörper
 - algebraischer
 - 1871 M, 1882 M, 1894 M, 1943 M, 1964 M
 - Einbettung 1964 M
 - imaginär-quadratischer
 - 1920 M, 1952 M, 1966 M, 1983 M
 - quadratischer 1846 M
 - rationaler, Topologie 1918 M
 - Relativerweiterung 1882 M
- Zahlsystem
 - Aufbau 1877 M, 1878 M
 - chinesisches
 - 542 v M, ~330 v M, ~200 v M, ~190 M,
 - ~350 M, 1247 M
 - dezimales
 - ~3000 v M, ~2500 v M, ~2000 v M, ~1300 v M,
 - 1200 v W, ~200 M, ~400 M, 1454 M, 1484 M
 - Fundierung
 - 1863 M, 1869 M, 1872 M, 1888 M, 1889 M,
 - 1897 M, 1899 M
 - griechisches 454 v M, ~450 v M, 150 M
 - indisches ~250 v M, ~200 M
 - Mayas ~500 v M
 - sexagesimales ~2900 v M, ~2100 v M, ~550 v M
- Zahn
 - Klassifikation 1778 B
- Zahnersatz 1756 B, 1788 B
- Zahnheilkunde
 - 1728 B, 1771 B, 1788 B, 1834 B, 1844 B
- Zebu *siehe* Domestikation, Zebu
- Zecke 1892 B
- Zeichenregel
 - Cartesische 1637 M, 1784 M
- Zeit
 - geologische 1785 G, 1808 G
 - julische 1849 A
 - Mitteleuropäische (MEZ) 1893 A
 - mittlere 1790 A, 1832 A
 - Standardeinheit 1968 P
- Zeitdienst 1933 A
- Zeitgeographie 1952 G
- Zeitmaß 1958 A
- Zeitmessung
 - ~2200 v A, ~1450 v A, ~1390 v A, ~640 v P,
 - 1790 A, 1791 A
- astronomische
 - 1846 A, 1848 A, 1849 A, 1860 A, 1910 A
- Zeitnormal 1833 P
- Zeitrechnung *siehe* Chronologie
- Zeitschrift
 - astronomische
 - 1751 A, 1799 A, 1816 A, 1818 A, 1820 A,
 - 1821 A, 1831 A, 1847 A, 1849 A, 1851 A,
 - 1852 A, 1866 A, 1870 A
 - biochemische 1906 B
 - chemische
 - 1789 C, 1824 C, 1828 C, 1830 C, 1862 C,
 - 1887 C

- geographische
 - 1773 G, 1798 G, 1807 G, 1825 G, 1828 G,
 - 1855 G, 1884 G, 1891 G, 1894 G, 1895 G,
 - 1925 G, 1949 G
- geologische 1801 G, 1807 G
- geophysikalische 1896 G
- kartographische 1792 G, 1922 G, 1951 G
- mathematische
 - 1810 M, 1826 M, 1868 M, 1870 A, 1878 M
- meteorologische 1847 A
- mineralogische 1871 G, 1877 G
- naturwissenschaftliche 1869 W
- physikalische 1790 P
- wissenschaftliche
 - 1665/66 W, 1682 W, 1688 W, 1835 C
- Zeitskala
 - geologische 1964 G
- Zeitverzögerung
 - gravitative 1986 P
- Zeitzone 1790 A, 1893 A
- Zellabstrichmethode 1943 B
- Zellatmung 1953 B
- Zellbildungstheorie 1838 B
- Zelle
 - basophile 1978 B
 - Bewegung 1952 B, 1972 B, 1987 B, 1990 B
 - Definition 1665 B, 1861 B
 - galvanische 1799 P, 1800 P
 - – Zellspannung 1882 C
 - haploide 1887 B
 - Mikrotubuli 1964 B
 - Permeabilität 1899 B
 - Pfeffersche 1877 P
 - Proteinabbau 1959 B
 - protoplasmatische Verbindung 1879 B
 - Purkyne- 1837 B
 - Spaltverbindung 1968 B
 - Verträglichkeit 1952 B
 - Wigner-Seitz- 1933 P
- Zellenzerlegung von Mannigfaltigkeiten 1949 M
- Zellkern
 - 1831 B, 1873 B, 1879 B, 1883 B, 1888 B,
 - 1987 B
 - Reduktionsteilung 1900 B
 - Verschmelzen 1981 B
- Zellkernverpflanzung 1968 B
- Zellkultur 1975 B, 1976 B
- Zellmembran
 - dielektrischer Durchbruch 1981 B
 - Modell 1935 B
 - selektive Durchlässigkeit 1954 B
- Zellstoff 1819 B, 1876 C
- Zellteilung
 - 1841 B, 1842 B, 1875 B, 1879 B, 1880 B,
 - 1885 B, 1888 B, 1900 B, 1923 B, 1959 B
- Zelltheorie
 - 1809 B, 1838 B, 1839 B, 1858 B, 1861 B
- Zellularautomat 1949 M
- Zellularpathologie 1858 B, 1966 B
- Zellwand 1842 B, 1851 B
- Zementieren
 - Eisen 1722 C
- Zentrifugalbeschleunigung 1659 P
- Zentrifugalkraft 1673 P
- Zentriol 1887 B, 1888 B
- Zeolith 1756 C, 1858 C, 1926 C, 1974 C
 - siliciumfrei 1985 C
 - Synthese 1948 C
- Zerfall *siehe auch* Radioaktivität
 - radioaktiver 1984 P, 1987 P
- Zerfallsgesetz
 - radioaktives 1902 P
- Zerfallswahrscheinlichkeit 1905 P
- Zerlegung des Raumes 1961 M
- Zerlegungsgleichheit von Polyedern
 - 1954 M, 1965 M
- Zetafunktion
 - auf Varietäten 1949 M, 1960 M, 1974 M
 - Dedekindsche
 - 1871 M, 1894 M, 1903 M, 1917 M
 - Riemannsche 1859 M, 1895 M, 1942 M
 - – Berechnung 1986 M
 - – Nullstellen
 - 1893 M, 1914 M, 1951 M, 1956 M,
 - 1974 M, 1986 M
- Zeugungslehre ~500 v B, ~480 v B, ~334 v B
- Ziege *siehe* Domestikation, Ziege
- Ziffer
 - indisch-arabische
 - 662 M, ~729 M, 772/73 A, ~825 M, 873/74 M,
 - ~970 M, 976 M, ~980 M, ~1000 M, 1030 M,
 - ~1110 M, 1202 M, ~1220 M, ~1235 M,
 - 1299 M, ~1300 M, ~1310 M, ~1360 M,
 - 1478 M, 1514 M
- Zimtaldehyd 1834 C
- Zimtsäure 1834 C
- Zink 1742 C, 1780 C, 1854 B, 1869 B
 - Gewinnung ~1375 C
- Zinkverbindung
 - metall-organische 1849 C
- Zinn 1772 C
 - Gewinnung ~2000 v C, ~1500 v C
 - optisch aktive Verbindung 1900 C
- Zinndisulfid 1681 C

- Zinn(IV)sulfid ~317 C
 Zinnober ~400 v C, 1687 C
 Zinnoxid 1797 C
 Zinntetrachlorid 1611 C
 Zinseszinsrechnung 1202 M
 Zirkel
 – vollkommener 1187 M
 Zirkon 1789 C
 Zirkonium 1824 C
 Zirkon-Kristall
 – ältestes 1986 G
 Zirkulationsgürtel 1950 G
 Zitronensäure *siehe* Citronensäure
 Zitronensäurezyklus *siehe* Zyklus, Krebs-
 Zitrusfrüchte *siehe* Kulturpflanze, Zitrusfrüchte
 Zitterrochen 1671 B
 Zodiakallicht 1585 A, 1733 A, 1803 A, 1966 A
 – Gegenlicht 1854 A
 – Sonnenfleckenzyklus 1966 A
 Zodiakalstaub 1934 A
 Zone
 – geographische 1922 G
 – landschaftsgeographische 1931 G
 – subtropische 1829 G
 Zonenbeobachtung
 1778 A, 1801 A, 1846 A, 1869 A
 Zonengesetz
 – Kristall 1815 G, 1820 G
 Zonenschmelzverfahren 1952 C
 Zoogeographie 1853 G, 1896 G
 Zoologie
 ~3000 v B, ~1500 v B, ~1350 v B, ~334 v B,
 1108 B, 1551 B
 – Art 1693 B, 1749 B
 – Meerestiere 1551 B, 1554 B
 Zoophyten 1552 B, 1745 B, 1846 B
 Zucker
 627 B, 996 B, ~1150 B, 1573 C, 1682 B,
 1747 B, 1776 C, 1792 B, 1798 B, 1799 C,
 1805 B, 1806 B, 1811 B, 1819 B, 1844 B,
 1846 B, 1847 B, 1849 B, 1861 B, 1869 B,
 1871 B, 1887 C, 1898 B, 1901 B, 1909 B,
 1965 B
 – Nachweis 1850 C, 1881 B
 – Reinigung 1637 C
 – Struktur 1883 B
 Zuckerrohr *siehe* Kulturpflanze, Zuckerrohr
 Zuckerstich 1850 B
 Zuckungsgesetz
 – Pflügersches 1858 B
 Zufallsvariable
 – Spektrum 1946 M
 Zündholz 1807 C, ~1833 C, 1848 C
 Zusammenhang
 – einfacher 1857 M
 – Faserbündel 1950 M
 – Fläche 1851 M, 1866 M
 – infinitesimaler 1950 M
 – Komplex 1861 M
 – Mannigfaltigkeit 1895 M, 1926 M
 Zusammenhangszahl 1851 M
 Zusammensetzung
 – chemische 1887 A
 Zustand
 – flüssig-kristalliner 1888 C
 – gebundener 1951 P
 – kritischer 1822 C, 1861 C
 Zustandsgleichung
 – idealer Gase 1826 P, 1834 C
 Zwangskraft 1828 P
 Zwerg
 – Brauner 1984 A
 – Weißer 1896 A, 1915 A, 1924 A, 1931 A
 – – Masse 1975 A
 Zwiebel *siehe* Kulturpflanze, Zwiebel
 Zwillingsforschung 1876 B
 Zwillingskalorimeter 1788 C
 Zwischenhirn 1938 B
 Zwischenkieferknochen 1784 B
 Zwischenstoffwechsel 1947 B
 Zwischenwertsatz 1817 M, 1823 M, 1868 M
 Zykoide 1634 M, 1643 M, 1658 M
 Zyklotron 1929 P, 1941 P, 1948 P
 Zyklotronresonanz 1953 P, 1954 P, 1956 P
 Zyklus
 – Bethe-Weizsäcker- 1938 A
 – geologischer ~970 G, 1802 G
 – geomorphologischer
 1884 G, 1888 G, 1889 G, 1894 G
 – Kallippos- ~350 v A
 – Krebs- 1937 B, 1957 B
 – Meton- ~490 v A, 432 v A, ~350 v A
 – Milankowitsch- 1941 G
 – Saros- ~490 v A
 – sedimentärer 1894 G
 Zylinderfunktion
 – parabolische 1868 M
 Zylindergläser 1825 B
 Zymase 1897 B, 1904 B, 1911 B
 Zypern 1108 G
 Zytologie 1838 B, 1839 B, 1850 B
 Zytoplasma 1846 B, 1850 B
 Zytostatika
 1958 B, 1962 B, 1963 B, 1966 B, 1969 B