UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
HEIDELBERG

Heidelberger Texte zur
Mathematikgeschichte

Der Mathematiker Lazarus Fuchs

eine biographische Anthologie

aus Nachrufen und biographischen Artikeln von
Meyer Hamburger, Carl von Voit, Georg Wallenberg u. a.

zusammengestellt von

Gabriele Dörflinger

2012

Lazarus Fuchs (1833 – 1902) lehrte von 1875 bis 1884 als Mathematikprofessor an der Heidelberger Universität. Er untersuchte hauptsächlich lineare Differentialgleichungen mit algebraischen Koeffizienten. Nach ihm sind die Fuchsschen Differentialgleichungen benannt.

Die Sammlung enthält u.a. Beiträge von Meyer Hamburger, Carl von Voit und Georg Wallenberg, sowie die auf Lazarus Fuchs bezüglichen Passagen aus Leo Koenigsbergers Erinnerungen „Mein Leben“. Außerdem wurde die Antrittsrede Fuchs’ in der Preußischen Akademie der Wissenschaften beigefügt.

http://www.ub.uni-heidelberg.de/archiv/14284

Heidelberger Universitätsarchiv (Bildnr. 5320)

Lazarus Fuchs schrieb im Jahre 1886 aus Berlin an Leo Koenigsberger:

> „Ich kann Dir die Versicherung geben, daß ich noch jetzt fast täglich mit einem gewissen Heimweh an Heidelberg zurückdenke. Wo ist die schöne Zeit hin, wo ich noch in der Lage war, ruhig zu arbeiten, ruhig einen Gedankenfaden für längere Zeit abzuspinnen! Wo soll ich jetzt meine Grillen lassen, die ich sonst in alle Winde zerstreuen konnte, wenn ich die ersten 1000 Fuß Höhe passirt hatte!“

Aus: Leo Koenigsberger: Mein Leben. – Heidelberg, 1919. – S. 146

Inhaltsverzeichnis

Tabellarischer Lebenslauf

1833-1853	**Posen**
05.05.1833	Geboren in Moschin (Provinz Posen)
1847-1852	Private Vorbereitung und Besuch des Gymnasiums
März 1853	Abitur am Friedrich-Wilhelms-Gymnasium
1853	Hauslehrer Leo Koenigsbergers in Posen
1854-1868	**Berlin**
1854-1859	Mathematikstudium
1858	Promotion bei Ernst Eduard Kummer in Berlin mit der Arbeit „De superficierum lineis curvaturae“
1859	Prüfung für das höhere Lehramt
1860-1868	Lehrer an verschiedenen Berliner Schulen
1865	Habilitation mit der aufsehenerregenden Arbeit „Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten“
Dez. 1866	a.o. Prof. der Berliner Universität
ca. 1868	Heirat mit Marie Anders
1869-1873	**Greifswald**
1869-1873	Ordentlicher Professor der Mathematik in Greifswald als Nachfolger Leo Koenigsbergers
1874	**Göttingen**
1874	Ordentlicher Professor der Mathematik in Göttingen Mitglied der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen
1874	Fuchs ermöglicht auf Anfrage von Carl Weierstraß *Sof'ja Kowalewskaja* die Promotion *in absentia* in Göttingen
1875-1883	**Heidelberg**
1875-1883	Ordentlicher Professor der Mathematik an der Universität Heidelberg als Nachfolger Leo Koenigsbergers. Fuchs betreut in dieser Zeit 11 Doktoranden, von denen sich *Carl Köhler* (1855-1932) und *Hermann Schapira* (1840-1898) auch unter Fuchs in Heidelberg habilitieren.
1876	Gründung des Mathematischen Vereins Heidelberg, der bis 1930 Bestand hatte.
1880/1881	Fuchs beschäftigt sich mit Funktionen, die durch Umkehrung von Integralen entstehen. Die Arbeiten führten *Henri Poincaré* zur Theorie der automorphen Funktionen.
1881	Korresp. Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften
1884-1902	**Berlin**
1884-1902	Ordentlicher Professor der Mathematik in Berlin Lazarus Fuchs betreute in Berlin mindestens 15 Doktoranden, darunter *Lothar Heffter* (1862-1962), *Ernst Zermelo* (1871-1953), *Edmund Landau* (1877-1938) und *Issai Schur* (1875-1941).
ab 1884	Ordentl. Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften
1891	Herausgeber des *Journals für die reine und angewandte Mathematik*
1898	Mitglied der Münchener Akademie der Wissenschaften
1899	Rektor der Berliner Universität Rektoratsrede: „Das Verhältniss der exacten Naturwissenschaft zur Praxis“
26.04.1902	Fuchs stirbt in Berlin

Lexika

Mathematiker-Lexikon

Mathematiker-Lexikon / von Herbert Meschkowski. - Mannheim (1964), S. 92

Studium in Berlin. Lehrtätigkeit an Schulen, 1866 a.o. Professor, 1869 Ordinarius in Greifswald, 1874 Göttingen, 1875 Heidelberg, 1884 Berlin.

Grundlegende Arbeiten auf dem Gebiet der Differentialgleichungen und der Funktionentheorie.

Lexikon bedeutender Mathematiker

Lexikon bedeutender Mathematiker / hrsg. von Siegfried Gottwald ... - Thun [u.a.], 1990. - S. 159-160

Fuchs, *Immanuel Lazarus*: geb. 5.5.1833 Moschin bei Posen (Poznan, VR Polen), gest. 26.4.1902 Berlin. — F. studierte in Berlin, u.a. bei K. WEIERSTRASS und E. E. KUMMER, und promovierte dort 1858. 1860-1867 war er zunächst als Lehrer an verschiedenen höheren Schulen Berlins und zuletzt am Friedrich-Werderschen Gymnasium tätig. 1867-1869 hielt er an der Artillerie- und Ingenieurschule in Berlin Vorlesungen, gleichzeitig war er 1865 als Privatdozent, ab 1866 als a.o. Prof. an der Berliner Univ. tätig. 1869 wurde er o. Prof. an der Univ. Greifswald, zugleich erhielt er eine Dozentur für die Landwirtschaftliche Akademie in Eldena. 1874 ging er als o. Prof. an die Univ. Göttingen, 1875 nach Heidelberg. Ab 1884 war er an der Berliner Univ. 1884-1892 leitete er zusammen mit L. KRONECKER das Berliner Mathematische Seminar. 1899 war er Rektor der Berliner Univ.

F. leistete bedeutende Arbeiten zur Analysis, besonders zur Theorie der Differentialgleichungen und entwickelte die Mathematik in der Tradition von WEIERSTRASS weiter. F. untersuchte ausgiebig lineare Differentialgleichungen. Er studierte Eigenschaften der hypergeometrischen Reihe, untersuchte hyperelliptische und abelsche Integrale. Er widmete sich dem Problem, die durch abelsche oder elliptische Funktionen integrierbaren Differentialgleichungen zu untersuchen. Eine Reihe von Arbeiten verfaßte er zur Theorie der Systeme linearer partieller Differentialgleichungen, der Theorie der assoziierten Differentialgleichungen und einer allgemeinen Theorie der linearen Differentialgleichungen. Mit seinen Forschungen wurde F. ein Bindeglied zwischen den fundamentalen Arbeiten von A. L. CAUCHY, B. RIEMANN, N. H. ABEL und C. F. GAUSS und der modernen Theorie der Differentialgleichungen, wie sie in den Arbeiten von H. POINCRÉ, P. PAINLEVÉ und E. PICARD entwickelt wurde.

Poggendorff, Dictionary of Scientific Biography — Annette Vogt

Brockhaus

Brockhaus - Die Enzyklopädie. - 20. Aufl. - Leipzig Bd. 8 (1996), S. 29

Fuchs, Immanuel Lazarus, Mathematiker,
* Moschin (poln. Mosina, bei Posen) 5.5.1833, † Berlin 26.4.1902; Prof. in Greifswald (1869-74), Göttingen, Heidelberg (1875-84) und Berlin. F. behandelte v.a. algebraische und funktionentheoret. Probleme sowie bes. die Theorie der homogenen linearen Differenzialgleichungen n-ter Ordnung im Komplexen mit analyt. Koeffizientenfunktionen **(fuchssche Differenzialgleichungen)**.

Deutsche biographische Enzyklopädie

Deutsche biographische Enzyklopädie. - 2. Ausgabe. - München Bd. 3 (2006), S. 610

Fuchs, (Immanuel) Lazarus, Mathematiker, * 5.5.1833 Moschin (Posen), † 26.4.1902 Berlin.

F., Sohn eines Lehrers, studierte in Berlin, wurde 1858 mit der Dissertation *De superficierum lineis curvaturae* promoviert und unterrichtete an verschiedenen höheren Schulen. 1865 habilitierte er sich mit der Arbeit *Zur Theorie der linearen Differenzialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten* in Berlin, war seit 1866 a.o. Prof. und hielt 1867-69 Vorlesungen an der Artillerie- und Ingenieurschule. 1869 wurde er o. Prof. in Greifswald, 1874 in Göttingen, 1875 in Heidelberg, 1884 Nachfolger von Karl Weierstraß in Berlin und war 1899 Rektor der Universität. F. gilt als der Begründer der modernen Theorie der linearen Differentialgleichungen (u.a. *Theorie der Abel'schen Function*, 1897/98). Nach dem Tod Leopold Kroneckers 1891 übernahm er die Redaktion des „Journals für die reine und angewandte Mathematik". Seit 1883 war F. Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina. Zu seinen Veröffentlichungen gehören ferner *Über den Zusammenhang zwischen Cometen und Sternschnuppen* (1873), *Über Functionen zweier Variabeln* (1881) und *Über das Verhältnis der exacten Naturwissenschaft zur Praxis* (1899). Sein Sohn Richard F. gab mit seinem Schwager Ludwig Schlesinger F.s *Gesammelte mathematische Werke* (3 Bde., 1904-09) heraus.

Heidelberger Gelehrtenlexikon

Heidelberger Gelehrtenlexikon / Dagmar Drüll. - Heidelberg Bd. 2. 1803-1932. - 1986, S. 75-76

Fuchs, Immanuel[1] Lazarus

1875-1884 Phil. Fak.

Mathematik

*	5. Mai 1832[2] Moschin (Provinz Posen)
†	28. Apr. 1902 Berlin (mosaisch, seit 1860 ev.)
V	Rafael F., Lehrer
M	Caecilie Katz († vor 1860)
H	ca. 1869 Marie Anders
K	4 S, 2 T u.a. Richard F. (1873-1945) Prof. für Mathematik TH Berlin s. NDB 5 (1961) S. 675 f.

Lb SS 1854 Stud. Berlin; 2. Aug. 1858 Dr. phil. Berlin; 19. März 1859 Prüfung für höheres Lehramt Berlin; 1860 Hilfslehrer Berlin; 26. März 1864 - 23. Mai 1867 Lehrer Berlin; Aug. 1865 Habilitation Berlin; 7. Dez. 1866 a.o. Prof. Berlin; 23. Mai 1867 Lehrer an Artillerie- und Ingenieurschule Berlin; 3. Febr. 1869 o. Prof. Greifswald; 22. März 1869 Dozent an Landwirtschaftl. Akad. Eldena (bei Rostock); 23. Jan. 1874 o. Prof. Göttingen; 8. Jan. 1875 o. Prof. und Mitdirektor des Math-Physikal. Seminars H als Nachf. von Leo Koenigsberger; SS 1884 o. Prof. Berlin

1876/77 Mitgl. des Engeren Senats und Dekan der Phil. Fak. H

[1] Im Heidelberger Gelehrtenlexikon ist als Rufname *Immanuel* (Fettdruck) angegeben. Fuchs selbst scheint in der Regel *Lazarus* verwendet zu haben.

[2] In allen anderen Quellen mit Ausnahme des Lebenslaufes zur Dissertation wird als Geburtsjahr 1833 angegeben.

Geh. Rat

E Mitgl. der Akad. der Wiss.; 1874 Göttingen, 1884 Berlin, 1898 München; 1883 Ritterkreuz 1. Kl. des Ordens vom Zähringer Löwen

QU UAH A-219/PA; GLA Abt. 76, Fasz. 9922; Bf. UBH

W Über Funktionen zweier Variabeln, welche durch Umkehrung der Integrale zweier gegebener Funktionen entstehen. Göttingen 1881. - Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. Berlin 1901. - Gesammelte Werke. Hrsg. von Richard Fuchs und Ludwig Schlesinger. 3 Bde. Berlin 1904-1909.

HG 1891-1902 Crelles Journal für die reine und angewandte Mathematik

L NDB 5 (1961) S. 675

P Bildersammlung UAH; graph. Slg. UBH; NDB

Nachrufe

Meyer Hamburger

Hamburger, Meyer:
Gedächtnisrede auf Immanuel Lazarus Fuchs
In: *Archiv der Mathematik und Physik.* - 3. Reihe, Bd. 3 (1902), S. 177-186

Meyer Hamburger, * 5.4.1838 in Posen, † 9.6.1903 in Berlin. H. studierte Mathematik, Physik und Philosophie an der Univ. Berlin. Von 1864 bis an sein Lebensende war er Oberlehrer an der jüdischen Knabenschule in Berlin. 1883 wurde er außerdem Professor an der TH Berlin; 1895 Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina.

Gedächtnisrede auf Immanuel Lazarus Fuchs

(geb. am 5. Mai 1833, gest. am 26. April 1902).

Von **M. Hamburger**.
Gehalten im Mathematischen Verein der Universität Berlin am 5. Mai 1902.

Als vor fünf Jahren der greise *Weierstraß* in dem unbestrittenen Ruhme des ersten Analysten seiner Zeit aus dem Leben schied, da war bereits seit lange glänzender Ersatz geschaffen in dem Manne, dessen plötzlichen Heimgang wir jetzt beklagen, in *Fuchs*, dessen Name in der Geschichte der Mathematik mit einer der wichtigsten Disziplinen der Analysis, der Theorie der linearen Differentialgleichungen, stets ruhmreich verknüpft sein wird.

Das oft zitierte Wort aus der Erwiderung auf seine Antrittsrede als Mitglied der Berliner Akademie der Wissenschaften, daß er dem mathematischen Königreiche eine neue Provinz hinzugefügt habe, konnte später bei der Überschau der großen Reihe bedeutungsvoller Ergebnisse, die bei dem Aufbau und der Durchforschung des Gebietes in regster Wechselbeziehung mit den verwandten Disziplinen gewonnen wurden, dahin ergänzt werden, daß die Theorie der linearen Differentialgleichungen seit ihrer Begründung einem großen und wichtigen Teile der analytischen Forschung ihr Gepräge aufgedrückt hat.

Die Darstellung der wissenschaftlichen Leistungen von *Fuchs*, die nicht allein durch die Zahl ihrer Ergebnisse, sondern auch durch Stellung neuer Probleme und Einführung neuer Methoden hervorragen, ist eine Aufgabe, von der ich mir nur zu wohl bewußt bin, wie wenig ich ihr gewachsen bin, und wenn ich der ehrenvollen Aufforderung des Mathematischen Vereins, die Gedächtnisrede zu halten, gefolgt bin, so habe ich meine Bedenken zurückgedrängt in dem tiefen Gefühl der Dankbarkeit für die Freundschaft, die der Dahingeschiedene, zu dem ich stets mit Verehrung aufgeblickt, mehr als 50 Jahre mir geschenkt hat.

Immanuel Lazarus Fuchs ist den 5. Mai 1833 zu Moschin in der Provinz Posen geboren. Schon in dem frühen Alter von 14 Jahren verließ er das Elternhaus, um das Friedrich-Wilhelms-Gymnasium in Posen zu besuchen, wobei er genötigt war, bei den dürftigen Verhältnissen, in denen sich seine Eltern befanden, neben der Arbeit für die Schule für seinen Unterhalt zu sorgen. Die ausgezeichneten Fortschritte, die er trotz mangelhafter Vorbereitung auf dem Gymnasium machte, ermöglichten es ihm sehr bald, durch Unterricht sich Erwerb zu schaffen. Er war ein gesuchter Lehrer, ausgezeichnet durch die Kunst, im Schüler die verborgenen Fähigkeiten zu erwecken und zu entwickeln, und den Eltern empfohlen durch den Ernst, zu dem er in dem schwierigen Kampfe mit der Not des Lebens weit vor seinen Altersgenossen herangereift war. Zu dieser Zeit war es, wo er zuerst mit Koenigsberger in Berührung kam. Als Erzieher in dessen Haus berufen, verstand er es, in seinem Zögling das Interesse für Mathematik zu erwecken. Der mächtige Einfluß, den er dadurch über ihn gewann, war ausschlaggebend dafür, daß sich *Koenigsberger* der wissenschaftlichen Berufsbahn zuwendete, die sich so glänzend gestalten sollte.

1853 erhielt er das Zeugnis der Reife, blieb aber dann zunächst ein Jahr in Posen als Hauslehrer im *Koenigsberger*schen Hause. Auf der Universität hatte er noch das Glück, zu den Füßen *Dirichlets* zu sitzen. Außerdem hörte er *Kummer, Borchardt* und von 1856 an *Weierstraß*. Neben dem Hören von Vorlesungen studierte er fleißig *Gauß*' Disquisitiones arithmeticae, sowie die Werke der französischen Meister, wie *Fourier, Laplace*. Hervorheben möchte ich noch, daß ich als junger Student ihn besonders eifrig mit *Cauchys* Exercices beschäftigt fand, die er als außerordentlich instruktiv pries. Es scheint mir das vorbedeutend für seine spätere wissenschaftliche Richtung, die ja doch vornehmlich von den *Cauchy*schen Prinzipien bestimmt wurde. Auf der Universität machte er sich bemerkbar durch eine Bewerbung um eine Preisaufgabe, bei der er den zweiten Preis davontrug. Sie betraf das Gebiet der Geometrie, und zwar den Teil desselben, der mit der Theorie der partiellen Differentialgleichungen zusammenhängt. Mit dieser Arbeit promovierte er auch 1858. Abgesehen von einer zweiten Arbeit auf demselben Gebiete bewegten sich seine ersten selbständigen Arbeiten auf dem Felde der Zahlentheorie. Die Wahl der Aufgabe in einer derselben, die Bestimmung der Klassenzahl der aus den Einheitswurzeln gebildeten komplexen Zahlen von periodischem Verhalten, zeigt, wie tief er in die *Kummer*sche Theorie eingedrungen war.

Nachdem er an mehreren Anstalten Hilfslehrer gewesen war, auch an der Vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule Unterricht erteilt hatte, trat er in das Kollegium der Friedrichs-Werderschen Gewerbeschule ein. 1865 habilitierte er sich an der hiesigen Universität als Privatdozent. Zu Ostern desselben Jahres erschien in dem Programm der Friedrichs-Werderschen Gewerbeschule eine Arbeit von *Fuchs* unter dem Titel: „Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Koeffizienten", die zuerst die Aufmerksamkeit der mathematischen Welt auf ihn lenkte und ihm auch bald darauf die außerordentliche Professur eintrug. Sie begründet die moderne Theorie der linearen Differentialgleichungen. Das neue Licht, das von *Riemanns* wegen der Originalität und Tiefe gleich bewundernswerten Methoden und Prinzipien ausging und auf alle Gebiete der Analysis seine glänzenden Strahlen warf, sollte auch hier seine zündende Kraft bewähren. Die ihm eigentümliche Bestimmungsweise einer Funktion durch Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen hatte *Riemann*, wie in der Theorie der *Abel*schen Funktionen, so auch für die Untersuchung der durch die *Gauß*sche Reihe darstellbaren Funktionen in Anwendung gebracht. Die Abhandlung über den letzteren Gegenstand war schon im Jahre 1857 erschienen. Doch noch war die neue Denk- und Anschauungsweise zu wenig in weitere Kreise eingedrungen, und so blieb diese jetzt so berühmte Schrift ohne merkbaren Einfluß. Selbst *Kummer*, mit dessen Arbeit über die hypergeometrische Reihe die Abhandlung die nächste Beziehung hatte, konnte *Fuchs* auf sein Befragen keine Auskunft über den Inhalt derselben geben. Das eindringliche Studium dieser Schrift veranlaßte *Fuchs* zu seinen Untersuchungen über lineare Differentialgleichungen. Hier entwickelt er zum ersten Male präzis den Begriff eines Fundamentalsystems von Integralen, zeigt, daß die Integrale eines solchen Systems bei Umläufen der unabhängigen Variablen um die singulären Punkte, die hier mit den Koeffizienten der Differentialgleichung gegeben sind, in lineare homogene Verbindungen ihrer selbst übergehen, woraus dann folgt, daß es stets Integrale giebt, die bei einer Umkreisung eines singulären Punktes in sich selbst mit einer Konstanten multipliziert übergehen. Der Augenblick ist mir in lebhafter Erinnerung, da *Fuchs* den Satz fand. Wir wohnten zur Zeit vorübergehend zusammen, und ich hörte, wie er, mitten in der Arbeit sich aufrichtend, in freudiger Erregung sagte: „Eben habe ich einen schönen Satz gefunden." Da er vor der Veröffentlichung einer Arbeit sich nie über dieselbe äußerte, so mußte ich mich schon gedulden, bis die Arbeit publiziert war. Dieser Satz war in der That fundamental für die Theorie der linearen Differentialgleichungen; denn er führte unmittelbar zu dem Ergebnis, daß sich die Integrale in der Umgebung singulären Punkte wie Potenzen und Logarithmen verhalten. Von der größten Wichtigkeit war die Abgrenzung einer gewissen wohldefinierten, jetzt sogenannten *Fuchs*schen Klasse von linearen Differentialgleichungen, bei der nach dem heutigen Ausdruck die Integrale keine Unbestimmtheitsstellen besitzen und daher in ihren Eigenschaften den algebraischen Funktionen am nächsten kommen. Für sie beherrscht man das Verhalten der Integrale für alle Werte der unabhängigen Variablen. Namentlich konnte man auf algebraischem Wege die Exponenten des Anfangsgliedes in der Entwickelung der Integrale in der Umgebung der singulären Punkte bestimmen.

Nachdem die Grundlagen der Theorie der linearen Differentialgleichungen entwickelt waren, zeigte sich bald, daß dieselbe nicht nur auf bereits erforschte Gebiete neues Licht warf, sondern auch zu neuen Problemen und Zielen hinzuführen geeignet war. In einer nachfolgenden Abhandlung betrachtet *Fuchs* die Periodizitätsmoduln des hyperelliptischen Integrals als Funktionen eines Parameters, indem die Verzweigungspunkte des Integrals als von einem Parameter abhängig angenommen werden. Diese Funktionen genügen einer linearen Differentialgleichung der *Fuchs*schen Klasse, deren Herleitung gegeben wird. Um aber die Anwendung der neu gewonnenen Prinzipien fruchtbar zu gestalten, wird das neue Problem gestellt, aus der Integralform selbst die Veränderungen zu bestimmen, die die Funktion bei beliebigen Umläufen erfährt. Die Lösung dieses Problems mittels der von ihm begründeten Methode der veränderlichen Integrationswege, kombiniert mit den erwähnten Prinzipien, bietet das Mittel dar, die Periodizitätsmoduln als lineare homogene Funktionen der Elemente eines beliebig fixierten Fundamentalsystems der Integrale der linearen Differentialgleichung darzustellen. Die erhaltenen Resultate werden später auf die Periodizitätsmoduln Abelscher Integrale ausgedehnt. Für die Periodizitätsmoduln eines elliptischen Integrals als Funktionen des Moduls führt *Fuchs* die Untersuchung in einem klassischen Aufsatz, der an *Hermite* gerichtet ist, weiter fort, und indem er umgekehrt den Modul als Funktion des Quotienten der Periodizitätsmoduln betrachtet, gewinnt er für den Fall, daß das elliptische Integral von der ersten Gattung ist, den Eingang in die Theorie der Modulfunktionen, für deren schon bekannte Eigenschaften, die aber hier aus einem weit allgemeineren Theorem abgeleitet werden, er so die wahre Quelle entdeckt. Damit im Zusammenhange steht eine neue Reihe von Untersuchungen, die die Verallgemeinerung des *Jacobi*schen Umkehrungsproblems im Auge haben, und wo es sich um die Frage handelt, welcher Art die Funktionen sein müssen, die die Stelle der algebraischen Funktionen einnehmen dürfen, wenn die Umkehrbarkeit erhalten bleiben soll. Ich hebe daraus nur den Fall hervor, wo es sich, um Funktionen handelt, die durch Umkehrung der Integrale zweier Lösungen linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung entstehen. Hier wird ebenfalls die unabhängige Variable als Funktion des Quotienten der beiden Lösungen eingeführt und einer eingehenden Behandlung unterworfen, wobei sich ergiebt, daß dieselbe unter den für die Umkehrbarkeit erfüllten Bedingungen eine eindeutige Funktion dieses Quotienten ist. Diese Arbeit hat Herrn *Poincaré* zu seinen ausgezeichneten Untersuchungen über die Funktionen, welche durch lineare Substitutionen unverändert bleiben, den direkten Anlaß gegeben. Mit Hilfe dieser Funktionen, von denen er eine gewisse Klasse mit dem Namen der *Fuchs*schen Funktionen bezeichnet, gelingt es ihm zur Bewunderung der mathematischen Welt zu zeigen, wie man abhängige und unabhängige Variable einer linearen Differentialgleichung mit algebraischen Koeffizienten und ebenso zwei durch eine beliebige algebraische Gleichung verknüpfte Veränderliche als eindeutige Funktionen eines Parameters darstellen kann.

Die Frage nach der algebraischen Integrierbarkeit linearer Differentialgleichungen war für die spezielle Differentialgleichung, der die *Gauß*sche Reihe genügt, zum ersten Male von Herrn *Schwarz* in einer berühmten Abhandlung gelöst worden. *Fuchs* löste diese Frage für die allgemeine lineare Differentialgleichung zweiter Ordnung. Die Methode, die er dabei anwandte, ergab Beziehungen zur Invariantentheorie algebraischer Formen. Bei Gelegenheit der Herstellung der dabei in Frage kommenden sogenannten Primformen stellt er den Algebraikern das Problem, die Formen n-ten Grades zu bestimmen, deren Kovarianten von niedrigerem als n-ten Grade verschwinden. Denn durch diese Eigenschaft konnten die Primformen definiert werden. Die Lösung dieses Problems würde ihm die Bestimmung der Primformen, die er auf einem anderen Wege gab, erleichtert haben. Herr *Gordan* löste in der That später das gestellte Problem. Für die linearen Differentialgleichungen höherer als zweiter Ordnung nahm *Fuchs* die Frage auf andere Weise in Angriff, indem er die Voraussetzung machte, die für algebraische integrierbare Differentialgleichungen stets erfüllt ist, daß zwischen den Elementen eines Fundamentalsystems eine oder mehrere homogene Gleichungen höheren als ersten Grades bestehen, und sich die Aufgabe stellte, die Natur der Integrale unter dieser Voraussetzung zu ergründen. Er führte die Untersuchung für den Fall der dritten Ordnung aus, wo nicht mehr als eine solche Relation bestehen kann, Ohne auf das Nähere hier einzugehen, will ich nur bemerken, daß gerade diese Arbeit eine große Anzahl von Mathematikern zur Nachfolge anregte. Die Differentialausdrücke invarianter Natur, die hier eine Rolle spielen, die sogenannten Differentialinvarianten, sind infolge dieser Anregung Gegenstand eingehender Untersuchungen geworden.

Auch auf nichtlineare Differentialgleichungen richtete *Fuchs* seine Aufmerksamkeit. Hier ist wiederum die präzise Fragestellung und der methodische Gang seiner Untersuchung bezeichnend. Die linearen Differentialgleichungen sind dadurch ausgezeichnet, daß die Verzweigungspunkte ihrer Integrale von den gewählten Anfangswerten unabhängig sind. *Fuchs* stellt nun die Frage allgemein nach den Differentialgleichungen, deren Integrale sich derselben Eigenschaften erfreuen, und beantwortet sie für die Differentialgleichungen erster Ordnung, indem er die Form einer solchen Differentialgleichung und die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Koeffizienten genau feststellt. Es zeigt sich dabei, daß das Geschlecht der Differentialgleichung als algebraischer Gleichung für die Funktion und ihre erste Ableitung, in der die unabhängige Variable als Parameter angesehen wird, eine Rolle spielt. Diesen Gedanken faßt Herr *Poincaré* auf und gelangt zu der überraschenden Entdeckung, daß, falls das Geschlecht größer als Eins ist, das Integral einer solchen Differentialgleichung stets algebraisch ist. Eine schöne Reihe von Arbeiten deutscher und französischer Mathematiker, die der betretenen Bahn folgten und die Methode auf Differentialgleichungen höherer Ordnung auszudehnen suchten, wobei allerdings so abschließende Resultate nicht zu erlangen waren, zeigt die Fruchtbarkeit der gewählten Fragestellung. Denn das ist eben das Bemerkenswerte an dem Gange seiner Untersuchungen, daß sie auch den mitstrebenden Mathematikern ein dankbares Arbeitsfeld erschließen. Kurz berühren will ich noch die Anregung, die *Fuchs* ebenfalls auf dem Gebiete der nicht linearen Differentialgleichungen dadurch zur weiteren Forschung gegeben hat, daß er auf manche Lücke in den Entwickelungen von *Briot* und *Bouquet* aufmerksam gemacht hat, namentlich in der Frage, ob das holomorphe Integral, das durch gewisse Anfangswerte definiert ist, auch wirklich das einzige ist, welches diesen Anfangsbedingungen genügt, wie Briot und Bouquet bewiesen zu haben glaubten. Die Untersuchung ergab, daß es in der That im allgemeinen mehr als ein Integral giebt, das vorgeschriebenen Anfangsbedingungen entspricht.

Eine ganz neue Reihe von höchst folgenreichen Untersuchungen über lineare Differentialgleichungen beginnt mit der Einführung der sogenannten Assoziierten einer linearen Differentialgleichung, denen die Unterdeterminanten, die aus der Determinante eines Fundamentalsystems von Integralen der ursprünglichen Differentialgleichung gebildet werden können, genügen. Hier faßt *Fuchs* besonders den Fall ins Auge, daß die ursprüngliche Differentialgleichung zu denen gehört, deren Substitutionsgruppe von einem in den Koeffizienten auftretenden Parameter unabhängig ist. Nun gehören zu den Differentialgleichungen der bezeichneten Kategorie diejenigen, welchen die Periodizitätsmoduln der hyperelliptischen und überhaupt der *Abel*schen Integrale genügen. Für den Fall, daß das Geschlecht gleich 2 ist, findet *Fuchs* die Reduktibilität der zweiten Assoziierten in dem von Herrn *Frobenius* fixierten Sinne, dem man überhaupt die Einführung des wichtigen Begriffs der Reduktibilität in die Theorie der linearen Differentialgleichungen verdankt. Hieraus ergeben sich die *Weierstraß*schen Relationen zwischen den Periodizitätsmoduln der hyperelliptischen Integrale erster und zweiter Gattung, so daß auch für diese berühmten Relationen eine neue Quelle in der Theorie der linearen Differentialgleichungen gefunden war. *Fuchs* hatte die große Freude, daß sein Sohn in seiner Doktordissertation die analoge Untersuchung für die Differentialgleichungen, denen die Periodizitätsmoduln der hyperelliptischen Integrale von beliebigem Geschlecht genügen, durchführte, indem er den Reduktibilitätssatz auf alle Assoziierten ausdehnte. Aus den Ergebnissen dieser Untersuchung folgen die *Weierstraß*schen Relationen im allgemeinen Falle.

Abgesehen von dieser Anwendung ist die Betrachtung der Kategorie von linearen Differentialgleichungen, deren Substitutionsgruppe von einem in den Koeffizienten auftretenden Parameter unabhängig ist, an sich nach zwei Seiten hin von Wichtigkeit. Einmal giebt sie Aufschluß über die Eigenschaften gewisser simultaner partieller Differentialgleichungen, die bereits von anderer Seite her den Mathematikern sich dargeboten hatten, und hier hatte wieder *Fuchs* die Freude, daß die jüngst im Programm des Bismarck-Gymnasiums erschienene Arbeit seines Sohnes es sich zur dankenswerten Aufgabe machte, die Darstellung der bezüglichen Untersuchungen in einer durchsichtigen, weiteren Kreisen zugänglichen Weise zu geben, wobei er den Gegenstand von neuen Gesichtspunkten aus behandelt und zu einem wichtigen ohne Beweis gegebenen Satze den Beweis hinzufügt. Andrerseits ergiebt sich die allgemeine Bedeutung der bezeichneten Kategorie von Differentialgleichungen durch die neuesten Arbeiten des Herrn *Schlesinger*, in denen er ein Problem, das bereits *Riemann*, wie aus seinen nachgelassenen Schriften hervorgeht, beschäftigt hatte, mit den neu gewonnenen Hilfsmitteln wieder aufnimmt. Das Problem besteht darin, ein System von n Funktionen zu bestimmen, für welche die Lage ihrer Verzweigungspunkte und die Gruppe der linearen Substitutionen, welche sie bei Umläufen der unabhängigen Variablen erfahren sollen, willkürlich vorgeschrieben sind. Unter gewissen Bedingungen, die nur die Substitutionen betreffen, erbringt Herr *Schlesinger* den Existenzbeweis für die Funktionen dieselben genügen einer linearen Differentialgleichung n-ter Ordnung Betrachtet man jetzt die Substitutionen als fest gegeben, die Verzweigungspunkte aber als variabel, etwa als Funktionen eines Parameters, so werden wir hier gerade auf Differentialgleichungen geführt deren Substitutionsgruppe von dem in ihren Koeffizienten enthaltenen Parameter unabhängig sind. Demnach erscheinen, wenn man vom *Riemann*schen Problem ausgeht, die Differentialgleichungen der bezeichneten Kategorie als der *allgemeine* Fall, während sie, von Seiten der Differentialgleichung angesehen, sich als *besonderen* Fall darstellen — eine Erscheinung, die auch auf anderen Gebieten der Mathematik oft beobachtet wird.

Indem ich hiermit die gegenüber der Fülle des Stoffs nur zu lückenhafte Schilderung der wissenschaftlichen Werke von *Fuchs* schließe, ist es mein Wunsch, daß es mir gelungen sein möge, Ihnen von dem Reichtum, der Tiefe und der Fruchtbarkeit seiner Schöpfungen eine Vorstellung zu geben.

Sein Lebensgang erfuhr 1869 eine Wendung, indem er nach Greifswald als ordentlicher Professor berufen wurde. Vorher aber war ein beglückendes Ereignis in sein Leben eingetreten, indem er die Erkorene seines Herzens, *Marie Anders*, als Gattin heimführte. Sie verlieh der zweiten Hälfte seines Lebens sonnigen Glanz durch die sorglichste Pflege, die sie in unbegrenzter Verehrung ihm widmete, und durch die muntere Lebhaftigkeit ihres Geistes, mit der sie sein Gemüt erhellte und, alles Widrige von ihm fernhaltend, die Bahn für sein geistiges Schaffen ebnete. 1874 kam er nach Göttingen und im Jahre darauf nach Heidelberg, der

Stadt, in der seine Erinnerungen am liebsten weilten. Hier traf auch alles zusammen, was seinem Geist und Gemüt im Innersten zusagte: Herrlichkeit der Naturumgebung, für die er bei seinem ausgeprägten tiefen Naturgefühl besonders empfänglich war, der persönliche Verkehr mit den Studenten, die Freiheit, mit der er als der einzige ordentliche Professor in seinem Fache seiner wissenschaftlichen Denkweise Geltung verschaffen konnte — wie denn auch die meisten Schüler, die sich einen Namen gemacht haben, von da entstammen — endlich und nicht zum mindesten die herzlichen Beziehungen zu den Kollegen aus den verschiedensten Fakultäten, die auch über die Zeit seines Aufenthalts erhalten blieben. 1884 kehrte er, einem ehrenvollen Rufe folgend, nach Berlin zurück, wo er denn allerdings erst den seiner Bedeutung angemessenen Wirkungskreis fand.

Von seiner Lehrthätigkeit als Dozent rühmen seine Hörer die Klarheit seines Vertrags, der in langsamer Rede dahinfloß. Es kam ihm nicht darauf an, seine Hörer mit einer Fülle von fertigen Resultaten zu belasten; er war vielmehr darauf bedacht, ihnen den Weg zur präzisen Stellung des Problems zu weisen und die entsprechende Methode der Untersuchung einzuprägen — die beste Weise, den Empfangenden zur selbständigen Forschung anzuregen. Als bemerkenswert verdient hervorgehoben zu werden, daß *Fuchs* in Berlin zuerst in seinen Vorlesungen die Studierenden in die *Riemann*sche Anschauungsweise einführte, für deren Kenntnis sie vor ihm auf Lehrbücher angewiesen waren.

Wie er in der Wissenschaft auf Strenge hielt, so war er auch als Mensch durch Gediegenheit seines Wesens und Liebe zur Wahrheit ausgezeichnet. Bei allen Fragen seines Faches hatte er nur die Sache und die Würde der Wissenschaft im Auge, persönliche Rücksichten lagen ihm fern. Für seine Person strebte er nicht nach äußeren Ehren. Er war stets der Ansicht, daß der wahre Lohn der Arbeit in der Freude an dieser selbst liege. „Dieser Lohn“, so schrieb er mir einmal, „ist invariabel und namentlich keine Funktion des Wohlwollens der Mitmenschen.“ Wahres Verdienst erkannte er gern bei anderen an. Namentlich verfolgte er mit großer Teilnahme die Fortschritte jüngerer Talente, die er in jeder Beziehung zu fördern suchte. Für seine Studierenden war sein gastfreies Haus jederzeit offen. Viele werden gern der geselligen Zusammenkünfte in seinem Hause gedenken, wo er durch sein gemütliches Wesen im Verein mit der Liebenswürdigkeit seiner Gattin eine wohlthuende Behaglichkeit um sich verbreitete, gewürzt durch einen feinen Humor, mit dem er aus dem reichen Schatz seiner Erinnerungen so manches zum Besten gab.

Er hatte ein weiches Gemüt, das sich demjenigen erschloß, der das Glück hatte, ihm näher zu treten, und in der Freundschaft erwies er sich treu wie Gold. Er war ein überaus zärtlicher Gatte und Vater, und seine Liebe wurde ihm von den Angehörigen mit Verehrung und Dankbarkeit vergolten. Das reine Glück, das er in der Familie fand, wurde durch einen schweren Schlag getrübt, da ihm ein prächtig entwickeltes Kind, der Liebling des Hauses, im zarten Alter durch den Tod entrissen wurde. Den Schmerz darüber hat er nie verwunden und das Andenken an den Heimgegangenen bis zu seinem letzten Atemzuge heilig gehalten.

Wenn er aber in den letzten Tagen seines Lebens an der Seite der geliebten Gattin um sich blickte, so konnte er wohl die vollste Befriedigung empfinden. Zwei liebe Töchter waren an treffliche Männer verheiratet, und zwei Enkelinnen durfte er in seine Arme drücken. Drei erwachsene wohlgeratene Söhne bildeten seinen Stolz den ältesten sah er bereits in Amt und Würden und als treuen und erfolgreichen Mitarbeiter in der Wissenschaft seines Faches. Die jüngste Tochter, der Sonnenstrahl des Hauses, war die Erquickung seines Herzens. Er selbst war noch in rüstiger Schaffenskraft, voll von Gedanken und Entwürfen, als ihn der Genius des Todes mit sanftem Flügelschlag dem irdischen Sein entrückte.

Das Bild des teuren Entschlafenen wird in unserem Herzen fortleben, durch seine Werke hat er sich ein Denkmal für alle Zeiten errichtet.

Carl von Voit und Ferdinand Lindemann

Voit, Carl von: Lazarus Fuchs / unter Mitwirkung von Ferdinand Lindemann
In: *Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.* - 33.1903 (1904), S. 512-515

Carl von Voit war Ernährungswissenschaftler und lebte von 1831 bis 1908. Der Mathematiker *Ferdinand Lindemann* (1852-1939) bewies 1882, dass π eine transzendente Zahl ist.

Lazarus Fuchs

Am 26, April 1902 starb in Berlin das korrespondierende Mitglied unserer Akademie, der Mathematiker Lazarus Fuchs.

Fuchs ward am 5. Mai 1833 in Moschin in der Provinz Posen geboren, und zeigte schon auf dem Friedrich-Wilhelmsgymnasium in Posen, wo er seine Vorbildung erhielt, eine besondere Neigung und Begabung für die Mathematik. Er studierte ausschliesslich an der Universität Berlin, wo besonders die Mathematiker Ernst Eduard Kummer und Carl Theodor Wilhelm Weierstrass seine Lehrer waren. Nachdem er im Jahre 1858 promoviert hatte, wandte er sich dem Lehrfach zu; er war zuerst Gymnasiallehrer, dann Lehrer an der Friedrich-Werderschen Gewerbeschule. Er habilitierte sich 1865 als Privatdozent an der Universität Berlin, ward im folgenden Jahre zum ausserordentlichen Professor daselbst ernannt und erteilte von 1867-1869 als Professor den mathematischen Unterricht an der Artillerie- und Ingenieur-Schule. Sodann wurde er 1869 als Ordinarius nach Greifswald, 1874 nach Göttingen, 1875 nach Heidelberg berufen; 1882 kam er nach Berlin zurück, wo er als Professor der Mathematik an der Universität und Mitdirektor des mathematischen Seminars sowie als Mitglied der Akademie der Wissenschaften eine ungemein fruchtbare Tätigkeit als Forscher und Lehrer entfaltete.

Ich verdanke die folgende Darstellung der wissenschaftlichen Leistungen von Fuchs der kundigen Feder unseres verehrten Kollegen Ferdinand Lindemann.

Die Verdienste von Fuchs um die Mathematik liegen auf dem Gebiete der Funktionentheorie, in das er durch seinen Lehrer Weierstrass eingeführt war. An der Spitze stehen seine Arbeiten über lineare Differentialgleichungen, in denen die Koeffizienten rationale Funktionen der unabhängig Veränderlichen sind. Die analytische Darstellung ihrer Integrale und das Studium der Eigenschaften der letzteren wurden von Fuchs so vollständig durchgeführt, dass die Zurückführung eines Problems auf solche Differentialgleichungen heute als äquivalent mit der Lösung, desselben zu betrachten ist, wie sonst, wenn die Zurückführung auf sogenannte Quadraturen gelingt. Der ausgedehnte Gebrauch von dem Begriffe der analytischen Fortsetzung einerseits, von den Methoden der Potenz-Entwicklung anderseits sind die einfachen und fruchtbaren Hilfsmittel, welche Fuchs anwandte. Zahlreiche Schüler haben seine Arbeiten fortgesetzt und ausgeführt; die umfangreiche Literatur über lineare Differentialgleichungen, wie sie in den letzten Dezennien erwachsen ist, gibt Zeugnis von der Bedeutung des durch Fuchs gemachten Fortschrittes. Die Anerkennung, welche wir ihm dafür schulden, kann nicht dadurch herabgemindert werden, dass ein Teil seiner Ideen sich nachträglich auch in den nachgelassenen Papieren Riemanns gefunden hat; diese Anerkennung wird aber wesentlich gehoben durch den Umstand, dass die schönen und fruchtbaren Entdeckungen von Schottky und Poincaré sich vermutlich hauptsächlich auf die Fuchs'schen Arbeiten stützen. Insbesondere hat Fuchs die Periodizitäts-Moduln hyperelliptischer, später auch der allgemeinen Abel'schen Integrale in ihrer Abhängigkeit von den Parametern durch lineare Differentialgleichungen definiert und ihre Eigenschaften studiert.

Ferner gelang es ihm, die bekannte Legendre'sche Relation zwischen ganzen elliptischen Integralen sowie den Jacobi-Weierstrass'sehen Satz über Vertauschung von Parameter und Argument bei Abel'schen Integralen wesentlich zu erweitern, indem er zeigte, dass analoge Relationen immer zwischen gewissen Integralen der Lösungen linearer Differentialgleichungen bestehen.

Im Zusammenhang mit den Arbeiten über Abel'sche Funktionen und Integrale steht auch der Versuch, das Jacobi'sche Umkehrproblem dieser Integrale auf andere Funktionen zu übertragen d. h. solche Funktionen φ und ψ zu bestimmen, dass sich aus den beiden Gleichungen

$$\varphi(z_1) + \varphi(z_2) = u_1$$
$$\psi(z_1) + \psi(z_2) = u_2$$

die Grössen z_1 und z_2 umgekehrt als in gewissen Gebieten eindeutige Funktionen der gegebenen Größen u_1 und u_2 berechnen lassen, wie dies eben durch ϑ-Funktionen geschieht, wenn φ und ψ Abel'sche (hier ultraelliptische) Integrale darstellen. Es gelang Fuchs die Existenz solcher Funktionsklassen nachzuweisen und Bedingungen aufzustellen, denen sie zu genügen haben.

Auf Grund seiner allgemeinen Theorie der Differentialgleichungen hat Fuchs eingehend die Frage nach solchen Differentialgleichungen zweiter Ordnung behandelt, welche algebraische Integrale besitzen.

Von spezielleren Problemen, welche Fuchs behandelt hat, sei hier die Frage nach solchen Differentialgleichungen zweiter Ordnung hervorgehoben, welche algebraische Integrale besitzen; hier gab er den ersten Anstoss zu Untersuchungen, die Klein eleganter und vollständiger durchgeführt hat, und die wegen ihrem Zusammenhange sowohl mit der Theorie der konformen Abbildung von Kreisbogenpolygonen, wie sie Schwarz behandelt hatte, als mit der modernen Algebra und Invariantentheorie das Interesse weitester Kreise erregten.

Neue Gesichtspunkte gab Fuchs auch für die Behandlung der in der Physik so wichtigen Lamé'schen Differentialgleichungen, deren Theorie für den einfachsten Fall von Hermite so glänzend entwickelt war, während Fuchs dieselben als einen speziellen Fall einer allgemeinen Klasse erkannte, deren Besonderheiten sich durch seine allgemeinen Integrations-Methoden klar übersehen lassen.

Das Studium der gemeinsamen Eigenschaften aller linearen Differentialgleichungen einer und derselben Klasse (dieses Wort in dem aus Riemanns Nachlasse bekannten Sinne genommen) und der Abhängigkeit der singulären Punkte nicht-linearer Differentialgleichungen von den Integrations-Konstanten bildet den wesentlichen Inhalt der späteren Arbeiten von Fuchs.

Er beteiligte sich auch an der im Auftrage der Berliner Akademie ausgeführten Herausgabe der Schriften hervorragender Mathematiker, die einst Mitglieder der Akademie waren.

Der reinen Mathematik hat Fuchs sehr wesentliche Dienste geleistet und ist dadurch einer der hervorragendsten Mathematiker geworden.

Georg Wallenberg

Wallenberg, Georg: Lazarus Fuchs †
In: *Naturwissenschaftliche Rundschau. - 17.1902*, S. 293-296

Georg Wallenberg (1864-1924) war Lehrer und Mathematiker in Berlin. Er studierte vom Wintersemester 1881/82 bis zum Wintersemester 1882/83 in Heidelberg (Wohnung: Sandgasse 12 bei Frl. Hofmeister) und von 1883 bis 1885 in Berlin. Die Promotion (Beitrag zum Studium der algebraischen Differentialgleichungen erster Ordnung, deren Integrale feste Verzweigungspunkte besitzen, insbesondere diejenigen, welche die Abteilung bis zum dritten Grade enthalten) erfolgte 1890 in Halle an der Saale.

Lazarus Fuchs †

Nachruf von **Georg Wallenberg.**

Am 26. April d. J. verschied ganz plötzlich und unerwartet am Herzschlage der Geheime Regierungsrath Prof. Dr. *Lazarus Fuchs*, und es trauern um ihn nicht nur seine nächsten Angehörigen, aus deren Mitte der unerbittliche Tod ihn kurz vor seinem 70. Geburtstage so jäh gerissen, an seinem Grabe trauert die ganze mathematische Welt, die in ihm einen der wenigen wirklichen Pfadfinder der mathematischen Wissenschaft verloren hat. Mit ihm wurde der letzte des glänzenden Dreigestirns *Weierstrass- Kronecker-Fuchs* zu Grabe getragen, das nach des greisen Kummers Rücktritt an der Berliner Universität erstrahlte und diese in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts zu einem Sammelpunkt von Mathematikern der ganzen Welt gemacht hat.

Lazarus Fuchs wurde am 5. Mai 1833 in dem kleinen posenschen Städtchen Moschin als Sohn eines Lehrers geboren und hat sich aus den engsten Verhältnissen durch eigene Kraft zu seiner hervorragenden Stellung an der Berliner Universität emporgearbeitet: ein selfmade man im besten Sinne des Wortes. Er besuchte das Friedrich-Wilhelm-Gymnasium in Posen und gab schon während seiner Schulzeit gar manchen überraschenden Beweis seiner eminenten mathematischen Begabung; seinen Lebensunterhalt mußte er sich selbst durch Privatstunden erwerben, die er sehr gewissenhaft und mit großem Erfolge ertheilte.

Mit dem Reifezeugniß des Gymnasiums ausgerüstet, bezog er im Jahre 1854 die Berliner Universität und hat ihr während seiner ganzen Studienzeit als civis academicus angehört; zu seinen Universitätsfreunden zählte auch *Königsberger*, den er durch privaten Unterricht zu dem Studium der Mathematik zu begeistern gewußt, und Hamburger, mit dem er sogar eine Zeit lang zusammen gewohnt hat und mit dem ihn während seines ganzen Lebens enge Freundschaftsbande und gemeinsame wissenschaftliche Interessen verknüpften. — An der Berliner alma mater hörte *Fuchs* die Vorlesungen von *Kummer*, *Weierstrass*, *Borchardt*, *Dirichlet*, *Encke* und *Martin Ohm*; von diesem Mathematiker der alten Schule, dem Bruder des berühmten Physikers *Simon Ohm*, wußte er später seinen Studenten gar ergötzliche Anekdoten zu erzählen. Von seinen Universitätslehrern übten wohl *Kummer* und *Weierstrass* den größten Einfluß auf ihn aus; sein eigentlicher Lehrer aber ist ein Mann gewesen, der wie ein glänzendes Meteor an dem mathematischen Himmel auftauchte und den *Fuchs* zu seinem größten Leidwesen niemals persönlich kennen gelernt hat, es war der geniale Mathematiker *Bernhard Riemann*, der damals gerade im Zenithe seines Schaffens stand, dessen ganz neue und eigenartige Denkweise aber von seinen Zeitgenossen noch nicht in ihrer ganzen Tragweite erkannt werden konnte. Es gehört mit zu den schönsten Ruhmestiteln von *Fuchs*, daß er das Verständniß für *Riemann*, dessen Arbeit über die *Gauss*sche Reihe damals den meisten Mathematikern „ein Buch mit sieben Siegeln“ war, durch Wort und Schrift in die weitesten Kreise getragen hat. Um dieses Verdienst ganz würdigen zu können, muß man sich davon überzeugen, wie befruchtend seitdem die genuinen Ideen *Riemanns* in allen Theilen der Mathematik gewirkt, welchen Aufschwung dieser Wissenschaft sie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hervorgebracht haben.

Im Jahre 1858 promovirte *Fuchs* mit der Dissertation „De superficierum lineis curvaturae“, die eine von ihm gelöste Preisaufgabe behandelte und einem in späterer Zeit weniger von ihm kultivirten Gebiete angehört. Nachdem er auch das Staatsexamen „pro facultate docendi“ bestanden, widmete er sich zunächst an verschiedenen Schulen Berlins dem

Lehrfache; zuletzt gehörte er dem Kollegium der Friedrichswerderschen Gewerbeschule an, an welcher bereits vor ihm Männer wie *Wöhler* und *Steiner* gewirkt hatten. Zeitweise ertheilte er auch den mathematischen Unterricht an der Königlichen Artillerie- und Ingenieurschule. — Während seiner Thätigkeit an der Gewerbeschule schrieb *Fuchs* im Jahre 1865 seine epochemachende Programmarbeit über die homogenen linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten, wie die von *Kummer* und *Weierstrass* wohl eine der besten Programmarbeiten die je an einer Schule geschrieben wurden. Diese Arbeit ist denn auch für die ganze künftige Laufbahn von *Fuchs* bestimmend geworden; zunächst erschloß sie ihm den Zugang zur akademischen Carrière; er habilitirte sich im Jahre 1865 als Privatdocent an der Berliner Universität und wurde bereits ein Jahr darauf zum außerordentlichen Professor ernannt. In dieser Zeit veröffentlichte er im *Crelle*schen Journale seine beiden klassischen Arbeiten über die Theorie der linearen Differentialgleichungen, die für dieses große Gebiet, für diese „dem mathematischen Königreiche neu hinzugefügte Provinz“ grundlegend geworden sind. Es mag hier beiläufig bemerkt werden, daß diese Arbeiten wohl zu den am meisten gelesenen der ganzen mathematischen Literatur gehören; wer sich davon überzeugen will, der braucht nur z. B. in der Königl. Bibliothek den 66. Band des „Crelle“ zur Hand zu nehmen: die Seiten der *Fuchs*schen Arbeit heben sich sofort durch ihre dunklere Färbung, eine Folge oftmaligen Lesens, in markanter Weise von ihrer Umgebung ab. — So konnte es denn nicht ausbleiben, daß *Fuchs*, der sich inzwischen auch seine Lebensgefährtin erkoren, die ihm sein ganzes Leben lang in Freude und Leid treu zur Seite gestanden hat, schon im Jahre 1869 als außerordentlicher Professor nach Greifswald berufen wurde; 1874 siedelte er nach dem durch *Gauss*, *Weber*, *Dirichlet* und *Riemann* zu hohem Ruhme gelangten Göttingen über, und im darauf folgenden Jahre zog Alt-Heidelberg, „die Stadt an Ehren reich“, wo noch kurz vorher ein Mann wie *Helmholtz* gelehrt und wo *Kirchhoff* und *Bunsen* die Spectralanalyse entdeckt hatten, ihn in ihren Bann. In der schönen Neckarstadt hat *Fuchs*, der ein großer Naturfreund war und längere Spaziergänge über alles liebte, sich als akademischer Lehrer am wohlsten gefühlt, wozu nicht am wenigsten das wahrhaft patriarchalische Verhältniß beitrug, in dem er dort mit seinen Hörern, insbesondere mit den Mitgliedern des mathematischen Vereins stand, die in jedem Semester mindestens einmal seine Gäste waren und die oft die Freude hatten, bei ihren Sitzungen und Festen den verehrten Lehrer in ihrer Mitte zu sehen. In Heidelberg hat *Fuchs* seine treuesten Schüler gewonnen, zu denen auch der Schreiber dieser Zeilen sich mit Stolz rechnet; viele von ihnen haben an dem Werke des Meisters weiter gearbeitet und sich dadurch in der mathematischen Welt einen geachteten Namen errungen.

Als *Fuchs* im Jahre 1884 an die Friedrich -Wilhelm-Universität in Berlin, die erste Stätte seiner akademischen Wirksamkeit, mit großen Ehren zurückberufen wurde — denn bald nach seiner Uebersiedelung wählte ihn die Berliner Akademie der Wissenschaften, der er bereits seit 1881 als correspondirendes Mitglied angehörte, zu ihrem ordentlichen Mitglied —, da beklagte er es oft, daß die Verhältnisse der Großstadt eine solche innige Berührung zwischen dem Universitätslehrer und den Studenten nicht zuließen. In Berlin wirkte *Fuchs* zusammen mit *Kronecker* und *Weierstrass*; er erfreute sich eines außerordentlich großen Zuhörerkreises, dem er nunmehr — und das war wieder die gute Seite der Berliner Lehrthätigkeit — seine Specialfächer und seine eigenen Untersuchungen vortragen durfte, während er in Heidelberg als einziger ordentlicher Professor der Mathematik alle möglichen Collegia zu lesen gezwungen war: so hat dort Schreiber dieser Zeilen auch Algebra, analytische und sogar synthetische Geometrie bei ihm gehört. Besondere Sorgfalt wandte *Fuchs*, wie schon in Heidelberg, dem mathematischen Seminare zu, in dessen Leitung er sich mit den beiden oben genannten Forschern theilte; hier suchte er die Jünger der mathematischen Wissenschaft zu eigenen Forschungen heranzuziehen, und manche Doctordissertation ist aus diesen Uebungen und Vorträgen hervorgegangen.

Als *Kronecker* im Jahre 1891 starb, übernahm *Fuchs* die Redaction des *Crelle*schen Journals für die reine und angewandte Mathematik, die ihm ebenso wie seine Thätigkeit als Mitglied der Prüfungscommission viele Mühe und Arbeit verursacht hat. Im Jahre 1899 wurde *Fuchs* vom Senat der Berliner Universität zum Rector Magnificus erwählt und bald darauf zum Geheimen Regierungsrath ernannt. — Das ist in knappen Zügen der äußere Lebenslauf des großen Mathematikers.

Wenn ich es nunmehr unternehme, den Lesern der „Naturwissenschaftlichen Rundschau" auch nur ein angenähertes Bild seines reichen Schaffens zu geben, so bin ich mir der Schwierigkeiten dieses Unternehmens wohl bewußt: gerade die Mathematik ist ja wie keine andere Wissenschaft eine „esoterische", nur dem Eingeweihten verständlich, und wenn das große Publicum den Fortschritten dieser Wissenschaft nicht ganz verständnißlos gegenübersteht, so ist dies wohl hauptsächlich dem Umstände zuzuschreiben, daß auch die Physik und Technik ihrer nicht entrathen kann. Ich werde daher schon zufrieden sein müssen, wenn es mir gelingt, in großen Umrissen die Stellung zu kennzeichnen, welche *Fuchs* innerhalb seiner Wissenschaft einnimmt.

Seine ersten Arbeiten bewegten sich — abgesehen von der schon genannten Inauguraldissertation — auf zahlentheoretischem Gebiete. Seine eigentliche Domäne aber bildet die Theorie der Differentialgleichungen, insbesondere der linearen; vielleicht trägt dieser Umstand dazu bei, das, was er geschaffen, einem größeren Leserkreise näher zu bringen, denn so mancher Physiker, Chemiker oder Techniker wird wohl bei seinen theoretischen Untersuchungen und Berechnungen einmal auf eine Differentialgleichung gestoßen sein, die er nicht „integriren" konnte. In diesem Reiche war *Fuchs* ein absoluter König; aber er hat das Reich der linearen Differentialgleichungen nicht einfach von seinen Vorgängern geerbt, er hat es, den Spuren *Cauchy*s und *Riemann*s folgend, erst neu entdeckt und alle Fundamente selbst errichtet. Um sich einen Begriff davon machen zu können, was *Fuchs* hier geleistet hat, muß man sich den Standpunkt vergegenwärtigen, auf welchem vor seiner Zeit die Theorie der Differentialgleichungen sich befand: die Kunst des Integrirens bestand darin, die vorgelegte Differentialgleichung durch Quadraturen oder durch bekannte Functionen zu lösen; das gelang naturgemäß nur in den seltensten Fällen, da die meisten Differentialgleichungen durch Quadraturen *nicht* lösbar sind und *neue* Functionen definiren; die ganze Problemstellung war eben verfehlt. Es wurden zwar auch Reihenentwickelungen aufgestellt, aber bis zu *Gauss* und *Cauchy* kümmerte man sich nicht einmal um ihre Convergenz, wodurch allen möglichen Fehlern Thür und Thor geöffnet war. Daher wirkte die erste *Fuchs*sche Abhandlung auf diesem Gebiete wie eine Offenbarung; die Eingangsworte derselben lauten: „Nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft stellt man sich in der Theorie der Differentialgleichungen nicht sowohl die Aufgabe, eine gegebene Differentialgleichung auf Quadraturen zurückzuführen, als vielmehr die, den Verlauf ihrer Integrale für alle Punkte der Ebene, d. h. für alle Werthe der unbeschränkt Veränderlichen, aus der Differentialgleichung selbst abzuleiten." In diesenWorten liegt, wie *Schlesinger* richtig bemerkt, die Formulirung dessen, was man in modernem Sinne unter der Integration einer Differentialgleichung zu verstehen hat, und die große Reihe glänzender Arbeiten, welche sich unmittelbar an diesen Gedanken anschlossen, zeigt, daß *Fuchs* hier in der That eine neue Epoche inaugurirt hat. Und dann ist er sein ganzes Leben lang thätig gewesen, das von ihm geschaffene Reich unter der bewährten Mitarbeit von *Hamburger, Frobenius, Thomé* u. A. nach allen Seiten auszubauen und derart zu erweitern, daß die mannigfaltigsten Beziehungen mit allen Nachbarreichen der Mathematik angeknüpft werden konnten: Zunächst gestattete die von ihm aufgestellte Theorie eine Anwendung auf diejenigen Differentialgleichungen, denen die Periodicitätsmoduln der hyperelliptischen Functionen genügen; die zwischen diesen bestehenden eigenartigen Relationen, welche *Legendre* für den einfachsten Fall der elliptischen Functionen entdeckt hatte — ein von allen Mathematikern angestauntes Wunder —, ergaben sich jetzt allgemein als eine einfache und natürliche Folge der ganzen Theorie. Mit den elliptischen Functionen hängen auch die schönen Untersuchungen über die *Lamé*schen Differentialgleichungen zusammen, welche *Fuchs* in Gemeinschaft mit seinem großen französischen Freunde *Hermite* anstellte, der ihm im vorigen Jahre im Tode vorangegangen ist.

Ferner hat *Fuchs* durch seine tiefgehenden Untersuchungen über die algebraische Integrirbarkeit der linearen Differentialgleichungen, die in dem besonderen Falle der *Gauss*schen Differentialgleichung bereits von *Schwarz* behandelt worden war, die Invarianten- und Gruppentheorie, in deren Zeichen die ganze moderne Mathematik steht, mächtig gefördert; Forscher aller Nationen: *Brioschi, Camille Jordan, Klein, Forsyth* u. A., wurden dadurch zu eigenen Arbeiten angeregt. Ein ganz neues Gebiet der Functionenlehre aber wurde durch die von *Fuchs* formulirten Umkehrungsfragen erschlossen, welche einerseits zu einer Verallgemeinerung der *Abel*schen Transcendenten, andererseits zu den sogenannten automorphen Functionen führten; die Theorie dieser Functionen wurde von dem hervorragenden französischen Mathematiker *Poincaré* in grandioser Weise ausgebaut und gab ihm die Möglichkeit, ein nur in zwei ganz speciellen Fällen gelöstes Problem seiner lang ersehnten allgemeinen Lösung zuzuführen: nämlich, zwei durch eine beliebige algebraische Gleichung sowie durch eine lineare Differentialgleichung mit einander verknüpfte Veränderliche als *eindeutige* Functionen eines Parameters darzustellen. *Poincaré*, der in einem Briefe an *Klein* sagt, daß er hauptsächlich durch die einschlägigen Arbeiten von *Fuchs* zu seiner Schöpfung angeregt wurde, hat denn auch in gerechter Würdigung dieses Umstandes einem Theile seiner unsterblichen Gebilde den Namen „*Fuchs*sche Functionen“ gegeben.

In dem letzten Jahrzehnt seines Lebens hat *Fuchs*, sein Werk von einer höheren Warte überschauend, nach dem Vorgange *Riemann*s ganze Klassen von linearen Differentialgleichungen einheitlich zusammengefaßt; die Betrachtung der mit der ursprünglichen Gleichung associirten Differentialgleichungen sowie die enge damit zusammenhängende Untersuchung derjenigen Differentialgleichungen, deren Substitutionsgruppe von den in den Coefficienten auftretenden Parametern unabhängig ist, warf ein ganz neues Licht auf die interessanten Relationen zwischen den Periodicitätsmoduln der *Abel*schen Integrale, durch deren Aufdeckung es *Weierstrass* möglich wurde, seine berühmte Theorie der *Abel*schen Functionen auf der Grundlage der allgemeinen Thetafunctionen aufzubauen. — So ergaben sich innige Berührungspunkte mit allen Zweigen der höheren Mathematik — durch die Arbeiten von *Halphén, Goursat, Gino Fano* u. A. selbst mit der entlegeneren Geometrie; daher kann *Schlesinger* in der Einleitung seines Handbuches mit Recht sagen, daß die Theorie der linearen Differentialgleichungen einem großen und wichtigen Theil der analytischen Forschung der letzten 30 Jahre und der Gegenwart ihr Gepräge aufgedrückt hat.

Fuchs hat noch die Freude erlebt, daß seine nächsten Angehörigen an dem weiteren Ausbau und der Vollendung seines Werkes gearbeitet haben: sein Sohn *Richard* hat die Theorie der associirten Differentialgleichungen weiter gefördert und die damit zusammenhängenden oben erwähnten, schwierigen Untersuchungen durch Vereinfachung der Beweise und klare, übersichtliche Darstellung einem weiteren Leserkreise zugänglich gemacht, und sein Schwiegersohn *Ludwig Schlesinger*, der schon früher mit einer Reihe wichtiger Arbeiten auf diesem Gebiete hervorgetreten war und in seinem Handbuch den gesammten Stoff mit einer erstaunlichen Beherrschung desselben zusammengefaßt hat, ist gerade in letzter Zeit dem einst *Riemann* vorschwebenden Ideale nahe gekommen, die Theorie der linearen Differentialgleichungen auf eine ähnliche Stufe der Vollendung zu heben wie die Theorie der algebraischen Functionen und ihrer Integrale.

Auch auf dem Gebiete der nichtlinearen Differentialgleichungen erster Ordnung hat *Fuchs* Großes geleistet. Er hat hier nur wenige Arbeiten veröffentlicht, aber sie sind von principieller Bedeutung: indem er die von *Cauchy* sowie von *Briot* und *Bouquet* gelassenen Lücken ausfüllte, führte er den Begriff des „Punktes der Unbestimmtheit“ ein und erweiterte dadurch die von *Weierstrass* gegebene, nur für eindeutige Functionen geltende Klassifikation der singulären Stellen; und indem er die schon von *Hamburger* gelegentlich hervorgehobene Unterscheidung zwischen festen und beweglichen Singularitäten zum Princip erhob, gelang es ihm mit Hülfe einer Reihenentwickelung von außerordentlicher Kühnheit, die wichtigen Untersuchungen von *Briot* und *Bouquet* über die algebraischen Differentialgleichungen erster Ordnung in einem wesentlichen Punkte zu erweitern. Die Tragweite dieser Untersuchungen zeigte sich wieder sofort dadurch, daß sie eine ganze Reihe weiterer, höchst bedeutender Arbeiten hervorriefen: *Poincaré* fand zu seiner eigenen Ueberraschung eine große Klasse algebraisch integrirbarer Differentialgleichungen; *Hamburger* wurde in den Stand gesetzt, zum ersten Male eine strenge Theorie der singulären Lösungen aufzustellen; *Picard* und *Painlevé* endlich konnten einen Vorstoß in das Gebiet der nichtlinearen Differentialgleichungen höherer Ordnung wagen, das bis dahin mit frommer Scheu gemieden worden war.

Fuchs hat seine Untersuchungen in *Crelles* und *Liouvilles* Journal, in *Darboux*' Bulletin, in den Annali di Matematica, in den Stockholmer Acta Mathematica und in den Schriften der Berliner, Göttinger und Pariser Akademie veröffentlicht. Es ist für alle seine Arbeiten charakteristisch, daß sie äußerst anregend auf die mitstrebenden Mathematiker gewirkt haben. Der tiefere Grund für diese Erscheinung ist wohl darin zu suchen, daß *Fuchs* ein Meister in der Problemstellung war, bekanntlich der größten Kunst des Mathematikers. In der Ersinnung der Probleme sowie in der Wahl der Voraussetzungen, die vollständig der Willkür des mathematischen Forschers überlassen bleiben, zeigt sich die schöpferische Kraft seiner Phantasie; hierin gleicht er — so paradox dies im ersten Augenblick klingen mag — dem wie er gleichsam aus dem Nichts schaffenden Dichter. Ist aber die Wahl der Voraussetzungen einmal getroffen, so tritt nunmehr die strenge, unerbittliche Logik in ihre Rechte, und dann muß es sich zeigen, ob jene Voraussetzungen einen entwickelungsfähigen Keim in sich tragen oder ob sie zwecklos und steril sind. Sehr treffend kommt dieses Verhältniß in einem Distichon zum Ausdruck, das, wenn ich nicht irre, in deutscher Fassung von *Kronecker* herrührt und, von *Vahlen* in klassisches Latein übertragen, also lautet:

> Et mathematici veri natique poetae
> Stint; sed, quod fingunt, hosce probare decet.

Fuchs besaß nun ein geradezu intuitives Gefühl für solche *fruchtbaren* Vorraussetzungen, für Probleme, die sich anpacken ließen und zu greifbaren Resultaten führten; darin liegt das Geheimniß der großen Wirkung, die er auf seine Fachgenossen ausgeübt hat und die ihn befähigte, der Begründer einer ganzen Schule zu werden.

Auch als Universitätslehrer war *Fuchs* ungemein anregend: er pflegte in seinen Vorlesungen nicht eine Fülle von fertigen Resultaten zu bringen — noa multa, sed multum! Seine Collegia waren keine Compendien, aber der in ihnen behandelte Gegenstand bildete stets ein in sich abgeschlossenes Ganzes; und was seinem langsamen, klaren Vortrage den größten Reiz verlieh: man lernte stets die *Methode* der Untersuchung kennen vermochte einen Einblick zu thun in die Geisteswerkstatt eines großen Mathematikers und wurde dadurch zu eigener Forschung angeregt. — Ich besitze eine große Reihe von Collegienheften über Vorlesungen, welche *Fuchs* in Heidelberg und Berlin gehalten hat, und jedesmal gewährt mir die Lectüre dieser Hefte von neuem einen großen, reinen Genuß, weil die Persönlichkeit des Vortragenden mir dabei immer wieder lebhaft vor Augen steht; jetzt ist dieser Schatz mir doppelt werthvoll als ein theures Vermächtniß meines hochverehrten Lehrers.

Die Mathematik ist im großen Publicum als die trockenste aller Wissenschaften verschrieen, und man meint, daß sie Jeden, der sich ihr ergeben, verknöchern müsse. Nun — *Fuchs* war das beste Beispiel dafür daß dies nicht der Fall ist; denn er war ein Mensch im edelsten Sinne des Wortes. Wie konnte er sieh über die Fortschritte junger, aufstrebender Talente und über eine neue Arbeit für das von ihm redigirte Journal freuen! Wie betrauerte er seinen einem Unglück in Danzig zum Opfer gefallenen Heidelberger Lieblingsschüler, meinen Landsmann *Walter Raschke*, dessen Andenken er ins schöner Weise durch Veröffentlichung seiner Doctorarbeit in den Acta Mathematica ehrte; und wie beklagte er den vorzeitigen Tod des jungen begabten Berliner Privatdocenten Günther! — Aber erst der, dem es vergönnt war, einen Blick zu thun in sein Heim, das seine treue Lebensgefährtin ihm so behaglich zu gestalten verstand, und in das dort herrschende innige Familienleben, konnte *Fuchs* als Menschen ganz kennen und schätzen lernen: er war ein treuer Freund, ein zärtlicher Gatte und seinen Kindern ein liebevoller Vater; den Tod eines Söhnchens hat er nie verwinden können, und sein jüngstes Töchterchen war sein ganzer Verzug. — *Fuchs* war ein Freund des Humors und froher Geselligkeit: wie schön waren die geselligen Abende in seinem allzeit gastfreien Hausens wie gemüthlich die Plauderecke in seinem Arbeitszimmer, wenn er mit feinem Lächeln und einem schalkhaften Aufblitzen seiner hellen Augen Anekdoten von *Kopp*, von *Bunsen* oder vom alten *Ohm* erzählte! — Die Stunden, welche ich dort in ernstem wissenschaftlichen Gespräch mit ihm verbringen durfte, gehören zu den anregendsten und fruchtbarsten meines ganzen Lebens.

So wird *Fuchs* in den Herzen aller derer, die das Glück hatten ihn persönlich zu kennen, fortleben. Durch seine Werke aber hat er sich selber ein Denkmal errichtet: aere perennius.

Ernest Julius Wilczynski

Wilczynski, Ernest J.: Lazarus Fuchs
In: *Bulletin of the American Mathematical Society. - N.S. 9.1902/03 (1903).* - S. 46-49

Ernest Julius Wilczynki, * 13. November 1876 in Hamburg, † 14. September 1932 in Denver (Colorado), studierte in Berlin und schloss das Studium 1897 mit der Promotion ab.

Lazarus Fuchs.

(Immanuel Lazarus Fuchs, born in Moschin, near Posen, May 5, 1833, died at Berlin, April 26, 1902.)

Fuchs is dead. This announcement must have caused deep sorrow in the heart of many American mathematicians. For many of us have been his pupils, and to some of us his example has been the greatest inspiration of our lives. The writer of this little sketch is one of these. He remembers how he looked forward to the time when he would be fitted to attend Fuchs's lectures. He remembers the small and crowded lecture-room in the University of Berlin, poorly ventilated, stuffy and hot in the summer days, but so full of meaning and inspiration to the earnest and thoughtful student. Fuchs was not a brilliant lecturer. He spoke in a quiet, undemonstrative manner, but what he said was full of substance. To the student there was the inspiration of seeing a mathematical mind of the highest order full at work. For Fuchs worked when he lectured. He was rarely well prepared, but produced on the spot what he wished to say. Occasionally he would get lost in a complicated computation. Then he would look around at the audience over his glasses with a most winning and childlike smile. He was always certain of the essential points of his argument, but numerical examples gave him' a great deal of trouble. He was fully conscious of this failing, and I remember well one occasion when, after a lengthy discussion, he laid considerable emphasis upon the fact that " *in this case*, two times two is four."

The mathematical papers of Fuchs are very numerous, but excepting a few of his earliest attempts, they are all connected directly or indirectly with the theory of linear differential equations. This was the province which, to quote the words of Auwers when he introduced Fuchs to the Berlin Academy of Sciences, he had added to the mathematical kingdom. Of course the conquest of this new territory had been prepared by others. The theory of functions, which was an essential prerequisite had been built up by Cauchy and Riemann. The work of Briot and Bouquet on differential equations of the first order was an illustration of the application of this new theory to the treatment of differential equations. But to Fuchs belongs the credit of first applying the theory of functions to the linear differential equations of any order, with rational coefficients. His paper in the sixty-sixth volume of *Crelles Journal* is a classic, and to this day I know of no clearer exposition of the fundamental principles involved. It is true that Riemaim was acquainted with these principles, as his posthumous paper on this subject proves. It is true also that Fuchs took his immediate inspiration from Riemann's famous paper on the hypergeometric series. But all of this does not lessen the credit due to Fuchs. To generalize is one of the functions of the mathematician. This Fuchs did. Riemann also did this, but his paper was never published until the theory had long been developed by Fuchs. It is interesting to notice in this connection the difference between the points of view adopted by Riemann and Fuchs. Fuchs starts out with the linear differential equation of the nth order whose coefficients are rational functions of x. By a rigorous examination of the convergence of the series, which formally satisfies the differential equation he finds that these equations have a very important and characteristic property. The singular points of the solutions are fixed, *i. e.*, they are independent of the constants of integration and can be found without first integrating the differential equation. They are in fact included among the poles of its coefficients. He then shows that a fundamental system of solutions undergoes a linear substitution with constant coefficients when the variable x describes a circuit enclosing such a singular point, and from this behavior of the solutions derives expressions for them, valid in a circular region surrounding that point and reaching as far as the next singular point. He thus establishes the existence of systems of n functions, uniform, finite and continuous, except in the vicinity of certain points, and undergoing linear substitutions with constant coefficients when the variable x describes circuits around these points.

Riemann's point of view was exactly opposite to this. With him it was a matter of principle not to define a function by an expression, but by a characteristic property. He, therefore, starts out with the assumption of a system of n functions uniform, finite and continuous, except in the vicinity of certain arbitrarily assigned points, and undergoing an arbitrarily assigned linear substitution when the variable x describes a closed path around such a point. He then shows that such a system of functions will satisfy a linear differential equation of the nth order. But the theorem that the branch points and the substitutions may be arbitrarily assigned, ought to be proved at the outset if this point of view is to be adopted. Much has since been done on this question, which is really a fundamental one in the theory of linear differential equations.

This is not the place to go into details. Suffice it to say that the theory of linear differential equations was placed by Fuchs upon a solid and adequate foundation. He and his followers have reared upon this a noble structure. He himself characterized a class of such equations, called after him Fuchsian, whose solutions are everywhere regular. He studied the question of algebraic integrability which has so many points of contact with other questions of importance. He studied by his own methods the periods of an elliptic integral as function of the modulus, for Legendre had shown that these verify a linear differential equation of the second order. By considering the modulus inversely as a function of the quotient of the periods, a uniform automorphic function, now known as the modular function, was obtained. The theory of modular functions, and more generally of automorphic functions owes much to Fuchs, as well as to Klein and to Poincaré, who as an indication of this fact has named a large class of such functions Fuchsian. Fuchs has introduced other transcendental functions into analysis, connected with a linear differential equation in much the same way as the abelian functions are connected with an algebraic equation. Little has yet been done with these beyond the proof of their existence.

We have already mentioned that one of the first results obtained by Fuchs in his classical memoir was the fact that the branch points of a linear differential equation are fixed. Fuchs himself was the firsb to ask the question; are there other equations of this kind ? In a beautiful paper in the *Sitzungsberichte der Berliner Akademie*, he started the investigation of this important question, confining himself, however, to differential equations of the first order. Poincaré completed the investigation in a remarkable manner, the result being that no essentially new functions could be defined by differential equations of the first order with fixed singular points. Painlevé has since then found that transcendental functions essentially new can be defined by such equations of order higher than the first.

We will close this brief sketch by translating a sentence, which is as characteristic of the modern theory of differential equations, as the famous definition of Kirchhoff is of modern mechanics. Fuchs says in his famous paper in *Crelle's Journal*: " In the present condition of science it is not so much the problem of the theory of differential equations to reduce a given differential equation to quadratures, as to deduce from the equation itself the behavior of its integrals at all points of the plane, *i. e.*, for all values of the complex variable."

This is the present point of view in the theory of differential equations. The first chapter of this theory, that of linear differential equations, has been far advanced, although not completed, by Fuchs and his pupils. Something has been done on later chapters, but not much. The theory of non-linear differential equations is one of the central problems of modern mathematics, but it has not yet found its Fuchs.

E. J. WlLCZYNSKI.

University of California
Berkeley, July 8, 1902.

Kurze Nachrufe

Nature

Nature. - 66, No.1702 (1902), S. 156-157

George Ballard Mathews (1861–1922) war ein englischer Zahlentheoretiker. Er signierte seine Beiträge in *Nature* mit G.B.M.

Lazarus Fuchs.

The name of Lazarus Fuchs will always be associated with the theory of linear differential equations, to which he gave an extraordinary impulse by his famous memoir published in the sixty-sixth volume of Crelle's Journal. In this paper the methods of modern function-theory are brought to bear upon the long-familiar process of solving a differential equation by series. The coefficients of the equation being supposed to be uniform analytical functions with isolated singularities, it is shown how to obtain, in the neighbourhood of an ordinary point, a complete set of independent integrals ; the analytical form of these solutions is determined, and shown to depend upon a certain fundamental or indicial equation. It is proved, also, that the singularities of the integrals may be deduced from the coefficients without integration, and the notion of regular integrals is developed. The distinction is made between the integrals which involve logarithms and those which do not, and attention is drawn to those equations the integrals of which have no essential singularity. Thus in a single memoir of moderate length all the essential features of an extensive theory are presented in a clear and comprehensive outline.

In the rapid development which followed the publication of this memoir, the author naturally took a prominent part. Among his important contributions may be mentioned his researches on linear equations with algebraic integrals, on constructing linear equations the integrals of which have assigned singularities, and on equations the integrals of which are connected by algebraic relations. An instructive illustration of the general theory is given by his memoir on the equation satisfied by the elliptic integrals K, K'.

When the independent variable describes a closed curve, a set of integrals undergo a linear substitution, and all the substitutions arising from different paths form a group associated with the equation. M. Poincaré assigned the name of Fuchsian functions to functions invariant for a group of linear transformations of the variable in recognition of Fuchs's results concerning equations of the second order.

Fuchs's mathematical papers are very pleasant to read and free from that tendency to heaviness which is apt to belong to memoirs on differential equations. He had the faculty of bringing out clearly the really important points without over-elaborate detail, and he did not disdain to show the power of his methods by applying them to specific and definite problems. In these respects he may be compared with Halphen. While admitting that his way was prepared by the work of Cauchy, Briot and Bouquet, and Riemann, we may fairly claim for him that he has been the effective pioneer in a vast and fascinating region.

It is interesting to remember that Henry Smith, in a presidential address to the London Mathematical Society in 1876, directed attention to the importance of Fuchs's then recent publications. How true was his forecast, that they must form the basis of all future inquiries on this part of the subject,the history of the years that followed has fully shown.

Fuchs was born at Moschin (Posen), May 5, 1833 ; he became extraordinary professor at Berlin in 1866, ordinary professor at Greifswald in 1869, at Gottingen in 1874, at Heidelberg in 1875, and finally at Berlin in 1884.

G. B. M.

Accademia Nazionale dei Lincei

Accademia Nazionale dei Lincei <Roma> / Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali: Rendiconti.
- Serie 5, volume 11, fasciolo 1 (1902), S. 397–398

Il Vicepresidente *Blaserna*[3] dà annuncio della morte del Socio straniero *Emanuele Lazaro Fuchs*; ed il Segretario *Cerruti*[4] legge il seguente cenno necrologico del defunto Accademico.

Emanuele Lazaro Fuchs, nato il dì 5 maggio 1832 a Moschin nella Posnania e morto il dì 26 aprile a Berlino, apparteneva alla nostra Accademia quale Socio straniero dal 16 dicembre 1883.

I casi della sua vita, esclusivamente dedicata alla scienza ed all'insegnamento, si raccolgono in poche parole. Addottorato in filosofia a Berlino nel 1858; insegnante in una scuola industriale di quella città dal 1864 al 1869; dal 1869 al 1874 professore nell'Università di Greifswald e successivamente nella Università di Gottinga durante l'anno scolastico 1874-75, di Heidelberg dal 1875 al 1884, di Berlino dal 1884 in poi.

Esordì nell'arringo scientifico con una dissertazione intorno alle linee di curvatura e con alcune ricerche attinenti alla dottrina dei numeri; ma, lasciato ben presto sì fatto campo di studi, nel 1865 pubblicava in un programma scolastico la sua prima e tanto celebra Memoria intorno alla teoria delle equazioni differenziali lineari a coefficienti variabili, nella qual Memoria mal si saprebbe decidere cosa sia da ammirare più o la profondità dell'indagine o il valore de' risultati acquisti alla scienza o la semplicità ed eleganza dell'esposizione. Da questo primo lavoro e da' cinquanta e più altri che gli fecero seguito e che direttamente o indirettamente si collegano col medesimo soggetto, derivarono non solo il razionale e definitivo assetto di uno de' più importanti capitoli del calcolo integrale, ma anche delle scoverte da annoverarsi fra le più geniali e memorabili nell'alta analisi matematica che si sieno compiute negli ultimi decenni, scoverte alle quali il nome del Fuchs rimane indissolubilmente legato.

Su proposta del Segretario *Cerruti*, la Classe approva unamime che siano inviate speciali condoglianze, a nome della R. Accademia dei Lincei, tanto alla famiglia del defunto Socio straniero Fuchs, quanto alla R. Accademia delle scienze di Berlino.

Der Vizepräsident *Blaserna* verkündet den Tod des auswärtigen Mitglieds *Emanuel Lazarus Fuchs*; und der Sekretär *Cerruti* verliest den folgenden Nachruf des verstorbenen Akademiemitglieds.

Emanuel Lazarus Fuchs, geb. am 5. Mai 1832 in Moschin bei Posen und am 26. April in Berlin verstorben, gehörte unserer Akademie seit dem 16. Dezember 1883 als auswärtiges Mitglied an.

Die Stationen seines ausschließlich der Wissenschaft und der Lehre gewidmeten Lebens lassen sich in wenigen Worten zusammenfassen. 1830 in Berlin in Philosophie promoviert; Lehrer an einer Gewerbeschule dieser Stadt von 1864 bis 1869; Professor an der Universtität Greifswald von 1869 bis 1874 und anschließend während des Schuljahres 1874-75 an der Universität Göttingen, von 1875 bis 1884 in Heidelberg und von 1884 an in Berlin.

Er debütierte im Bereich der Wissenschaft mit einer Dissertation über gekrümmte Kurven und einigen der Zahlentheorie zugehörigen Untersuchungen; aber recht bald verließ er dieses Studienfeld und 1865 publizierte er in einem Schulprogramm seine erste so berühmte

[3] Der Physiker Pietro Blaserna (1836–1918) war von 1904 bis 1916 Präsident der Accademia dei Lincei.
[4] Valentino Cerruti (1850–1909) war ein italienischer Physiker und Politiker.

Abhandlung über lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten; es ist schwer zu entscheiden, was in dieser Abhandlung mehr zu bewundern ist, ob die Tiefe der Untersuchung oder der Wert der gefundenen Ergebnisse für die Wissenschaft oder die Einfachheit und Eleganz der Darstellung. Aus dieser ersten Arbeit und den mehr als fünfzig, die ihr nachfolgten und sich direkt oder indirekt auf den gleichen Gegenstand bezogen, stammten nicht nur die rationale und endgültige Ordnung eines der wichtigsten Kapitel der Integralrechnung her, sondern sie sind auch zu den geistreichsten und bemerkenswertesten Endeckungen der höheren [mathematischen] Analysis zu zählen, die in den letzten Jahrzehnten vollendet wurden, Entdeckungen, mit denen der Name Fuchs unlösbar verbunden bleibt.

Die Klasse stimmt dem Vorschlag des Sekretärs *Cerruti* einhellig zu, im Namen der Königl. Akademie der Luchse [R. Accademia dei Lincei] sowohl der Familie des verstorbenen auswärtigen Mitglieds als auch der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin besondere Beileidsschreiben zu senden.

(Dt. Übersetzung von G. Dörflinger)

Acta mathematica

Zur letzten Publikation Lazarus Fuchs' *Über zwei nachgelassene Arbeiten Abel's und die sich daran anschliessenden Untersuchungen in der Theorie der linearen Differentialgleichungen* in Band 26 (1902) der Zeitschrift *Acta mathematica* vermerkt der Herausgeber Gösta Mittag-Leffler[5]:

> Die Abhandlung, welche wir hier veröffentlichen, ist die letzte, welche aus der Hand des verewigten Verfassers stammt. Als die Abhandlung schon im Druck war, wurde der Verfasser am 26. April plötzlich auf der Strasse von der Krankheit betroffen, welche nach wenigen Minuten seinem ruhmreichen, der mathematischen Wissenschaft mit so grosser Hingabe und so seltenem Erfolg geweihten Leben ein Ende machte. Die Zeit und der Platz fehlen uns augenblicklich, um eine angemessene Schilderung zu geben von der Stellung, welche *Fuchs* in der mathematischen Wissenschaft einnimmt, sowie von dem gewaltigen Einflusse, welchen er auf die Entwickelung der Mathematik in den letzten 37 Jahren, seit dem Erscheinen seiner berühmten Abhandlung *Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen* ausgeübt hat. Eine solche Schilderung wird jedoch, wie wir erfahren, nicht lange ausbleiben.

[5] Gösta Mittag-Leffler (1846–1927) war ein schwedischer Mathematiker, der sich vor allem mit Funktionentheorie befasste. Er war ein Schüler von Carl Weierstraß und gründete 1882 die Zeitschrift *Acta mathematica*.

Lazarus Fuchs über sich selbst

Lebenslauf aus der Dissertation

Fuchs, Lazarus: Vita In: *De superficierum lineis curvaturae.* - Berlin, 1858 Signatur UB Heidelberg: 35,249

Vita

Natus sum *Lazarus Fuchs* die Vto mens. Maji anni MDCCCXXXII[6] Moschini urbe provinciae Posnaniensis, patre *Raphael*, matre *Caecilia* quam morte mihi ereptam lugeo. Primis literarum elementis in schola urbis patriae eruditus anno XLVI Posnaniam me contuli, ubi primum literis antiquis privatim eruditus sum. Anno XLVIII tertiam classem gymnasii adii, quod Posnaniae Friderico Guilelmini floret, tum rectore viro excell. *Kiessling.* Anno LIII rectore viro excell. *Heydemann* maturitatis testimonio instructus de gymnasio decessi. Tum annum privatim Posnaniae moratus anno LIV Berolinum me contuli, ubi rectore magnif. celeb. *Encke* civibus hujus academiae adscriptus et decano amplissimo celeb. *Trendelenburg* apud facultatem philosophicam nomen professus sum. Quadriennio absoluto iterum rectore magnif. celeb. *Rudorff* civibus academiae adscriptus et decano amplissimo celeb. *Kummer* apud facultatem philosophicam nomen professus sum. Scholis interfui horum virorum celeb. et expert. *Arndt, Böckh, Borchardt, Clausius, Dirichlet, Dove, Encke, Kummer, Lichtenstein, Magnus, Mitscherlich, Ohm, Poggendorff, v. Raumer, Sonnenschein, Trendelenburg, Weiss, Weierstrass.* Quibus omnibus viris optime de me meritis maximas gratias ago semperque agam.

Lebenslauf

Ich, *Lazarus Fuchs*, wurde am 05. Mai 1832 in der in der Provinz Posen gelegenen Stadt Moschin als Sohn des Raphael und der verstorbenen Caecilia [Fuchs] geboren. Nach dem Besuch der Grundschule in meiner Vaterstadt begab ich mich 1846 nach Posen, wo ich zunächst privat in den Alten Sprachen unterrichtet wurde. 1848 trat ich in die 3. Klasse des Friedrich-Wilhelm-Gymnasiums — Direktor [Gustav] *Kiessling* — ein. 1853 verließ ich unter dem Direktor [Albert Gustav] *Heydemann* mit dem Zeugnis der Reife das Gymnasium. Nachdem ich noch ein Jahr privat in Posen verbracht hatte, begab ich mich 1854 nach Berlin, wo ich unter dem Rektor [Johann Franz] *Encke* »civis academicus« wurde und mich bei der philosophischen Fakultät unter dem Dekan [Friedrich Adolf] *Trendelenburg* einschrieb. Nach vier Jahren wurde ich unter dem Rektor *Rudorff* »civis academicus« und schrieb mich bei der philosophischen Fakultät unter dem Dekan *Kummer* ein. Ich habe bei den folgenden Herren gehört: *Arndt, Böckh, Borchardt, Clausius, Dirichlet, Dove, Encke, Kummer, Lichtenstein, Magnus, Mitscherlich, Ohm, Poggendorff, v. Raumer, Sonnenschein, Trendelenburg, Weiss, Weierstrass.* Allen diesen Herren, die sich bestens um mich verdient gemacht haben, bin und werde ich immer dankbar sein.

(Dt. Übersetzung von Helmut Dörflinger)

[6] Die Jahresangabe 1832 ist vermutlich ein Druckfehler. In allen anderen Quellen wird 1833 als Geburtsjahr Fuchs' bezeichnet.

Antrittsrede L. Fuchs' in der Preußischen Akademie der Wissenschaften sowie die Erwiderung A. v. Auwers'

Öffentliche Sitzung vom 3. Juli 1884.
In: *Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1884, 2. Halbband, S. 744-748

Darauf hielt Hr. FUCHS[7] folgende Antrittsrede:

Der heutige Tag, an welchem ich zum ersten Male als ordentliches Mitglied an einer öffentlichen Sitzung der Königlichen Akademie der Wissenschaften Theil nehme, giebt mit die willkommene Gelegenheit, der Akademie für die hohe Auszeichnung zu danken, welche mir durch die Aufnahme in diesen Kreis der hervorragendsten Vertreter aller Zweige wissenschaftlicher Forschung zu Theil geworden. Ich schätze mich glücklich, in Vereinigung mit Männern, welche ich schon seit meinen ersten Schritten in den mathematischen Wissenschaften als Vorbilder und zum Theil als unmittelbare Lehrer verehrte, mich den Aufgaben dieser Akademie widmen zu können. Möge es mir vergönnt sein, durch die That das Vertrauen, welches die Akademie in mich gesetzt, zu rechtfertigen, insbesondere dadurch, dass ich auf den Wegen, welche ich eingeschlagen, Einiges für die Wissenschaft Erspriessliches erziele.

Meine ersten selbständigen mathematischen Versuche bewegten sich auf den Gebieten der Zahlentheorie und desjenigen Theiles der Geometrie, welcher mit der Theorie der partiellen Differentialgleichungen zusammenhängt. Der grossen Mannigfaltigkeit ihrer Methoden verdankt die Zahlentheorie die Eigenthümlichkeit, jedem der sich ihr widmet, ein schätzenswerthes Geschenk mit auf den Weg geben zu können, auch wenn dieser Weg scheinbar weitab von den eigentlichen Zielen dieser Wissenschaft führt. So fand auch ich mich durch die Beschäftigung mit derselben gefördert, als ich durch die genannten geometrischen Studien zur Analysis übergeführt worden war, wo ich bald insbesondere der Theorie der Differentialgleichungen und der sich daraus ergebenden Functionen mein Interesse zuwandte.

In älteren auf Differentialgleichungen bezüglichen Forschungen betrachtete man zumeist die Integration solcher Gleichungen als vollendet, wenn es gelungen war, sie so umzugestalten, dass man auf dieselben sogenannte Quadraturen ausüben konnte. Wenn nun auch nicht geläugnet werden soll, dass die dahin zielenden Untersuchungen zu vielen bedeutsamen Resultaten geführt haben, so darf man jedoch nicht übersehen, dass einerseits die Zurückführung auf Quadraturen nur in den seltensten Fällen möglich ist, und dass diese andererseits in den Fällen, wo sie gelingt, über die Natur der Integrale der Differentialgleichungen nicht genügenden Aufschluss giebt. Die letztere Behauptung wird schon durch das einfache Beispiel der Differentialgleichungen, welchen die elliptischen Functionen genügen, bekräftigt, da hier die Quadratur unmittelbar gegeben, und doch erst die grosse von ABEL und JACOBI ausgebildete Theorie der elliptischen Functionen erforderlich ist, um die Eigenschaften der Functionen zu ergründen, welche jene Differentialgleichungen befriedigen. — Wir fassen vielmehr die Aufgabe der Integration der Differentialgleichungen dahin auf, die Natur der Functionen zu kennzeichnen, welche denselben als Integrale genügen.

Tritt man nun an diese Aufgabe heran, so erkennt man sofort, dass hier, wie oft in der Wissenschaft, ein Erfolg nur durch Beschränkung zu erzielen ist. Denn der weiteren Verfolgung der Eigenschaften, welche den Integralen *aller* Differentialgleichungen zukommen, wird bald dadurch eine Grenze gesetzt, dass es solcher Eigenschaften nur wenige giebt. In Wahrheit sind es eben die Singularitäten, die einer einzelnen Gleichung zukommen, welche die wesentliche Natur neuer Functionsclassen begründen. Es ist vielmehr die zunächst zu

[7] (Immanuel) Lazarus Fuchs 1833-1902, ab 1884 ordentlicher Professor der Mathematik in Berlin.

verfolgende Aufgabe, die Differentialgleichungen nach gemeinschaftlichen Merkmalen ihrer Integrale in Classen zu gruppiren und jede einzelne Classe einem gesonderten Studium zu unterziehen. — Bei der Aufsuchung gemeinsamer Merkmale, wonach eine solche Classe zu bilden ist, muss man natürlich bekannte Functionenkreise zu Hülfe rufen. So ist es eine Eigenthümlichkeit einer algebraischen Function, dass alle Wege der unabhängigen Variabeln für dieselbe nur eine beschränkte Anzahl von Werthen hervorbringen. Eine Classe von Differentialgleichungen wird den algebraischen Gleichungen zwischen zwei Variabeln am nächsten stehen, wenn die durch alle Wege der unabhängigen Variabeln erzielten Integralwerthe durch eine beschränkte Anzahl von Elementen am *einfachsten* ausdrückbar sind. Diese Classe ist die der linearen Differentialgleichungen mit algebraischen Coefficienten, deren Integration im oben bezeichneten Sinne von mir unternommen wurde. Nachdem ich die Grundlagen der Theorie dieser Differentialgleichungen entwickelt, zeigte sich alsbald, dass dieselbe nicht nur auf bereits erforschte Gebiete der Analysis neues Licht werfen, sondern dass dieselbe auch zu neuen Problemen und Zielen hinzuführen geeignet sei. In der That hatte ich die Genugthuung, dass sich seit dem Erscheinen meiner ersten auf lineare Differentialgleichungen bezüglichen Abhandlungen eine grosse Anzahl von Mathematikern mit mir in dem Streben vereinigte, theils die Theorie der linearen Differentialgleichungen selbst fortzubilden, theils die mannigfachen durch diese Theorie hervorgerufenen functionentheoretischen Fragen zu erforschen.

Ein tieferes Eingehen auf die Natur der Functionen, welche den eben bezeichneten Differentialgleichungen genügen, veranlasste mich auch eine Classe von Functionen mehrerer Variabeln einzuführen, wovon die ABEL'schen Functionen einen besonderen Fall bilden. Hier handelt es sich zunächst um die Frage, welcher Art diejenigen Functionen sind, welche in dem JACOBI'schen Umkehrungssatze die Stelle der algebraischen Functionen einnehmen dürfen, wenn die Umkehrbarkeit erhalten werden solle. Nachdem mir die Lösung dieser Frage und die Auffindung einer Eigenschaft der ersteren Functionen gelungen, welche für die neue Functionengattung eine ähnliche Grundlage bildet, wie das ABEL'sche Theorem für die algebraischen Functionen, bleibt nun vor Allem noch das Problem zu lösen, die eingeführten Functionen mehrerer Variabeln analytisch darzustellen, für diese Functionen also dasselbe anzustreben, was für die ABEL'schen Functionen von Hrn. WEIERSTRASS und von RIEMANN geleistet worden ist. — Zu einem weiteren Forschen werde ich auch auf diesem Gebiete durch den glücklichen Umstand ermuthigt, dass meine Untersuchungen zu fruchtbaren Arbeiten anderer Mathematiker Anlass gegeben. So ist, angeregt durch das Studium meiner ersten Arbeiten auf diesem Gebiete, und ausgehend von der durch Umkehrung des Quotienten zweier Integrale einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung entstehenden Function, welche ich in diesen Arbeiten im allgemeinen Sinne einführte, nachdem ich besondere Fällt derselben in meinen Untersuchungen über lineare Differentialgleichungen schon früher behandelt hatte, Hr. POINCARÉ dahin gelangt, die Integrale der linearen Differentialgleichungen auf ähnliche Weise darzustellen, wie man die Integrale algebraischer Functionen mit Hilfe der ABEL'schen Functionen ausdrückt.

Hrn. FUCHS antworte Hr. AUWERS[8]:

Als wir zu Anfang dieses Jahres Kenntniss davon erhielten, dass Sie Hr. FUCHS, bereit seien, einen lieb gewordenen und fruchtbaren Wirkungskreis mit dem grössern Arbeitsfelde zu vertauschen, für dessen verstärkte Arbeitskräfte erfordernde Pflege unsere Universität Ihre bewährte Mitwirkung zu gewinnen wünschte, haben wir uns beeilt die Verbindung noch enger zu ziehen, in welcher Sie bereits vor einigen Jahren zu der Akademie getreten sind, in

[8]Arthur von Auwers 1838-1915, ab 1866 Astronom der preußischen Akademie der Wissenschaften.

der Überzeugung, dass die Continuität in einer würdigen und erfolgreichen Vertretung der Mathematik, deren die Akademie seit langer Zeit sich rühmen darf, nicht besser gesichert werden könnte als durch den Gewinn eines Forschers, der schon in verhältnissmässig früher Zeit dem mathematischen Königsreich eine neue Provinz hinzugefügt und in der erfolgreichen Durchforstung und fruchtbringenden Aufschliessung derselben eine Lebensaufgabe gefunden hat, die schon reichen Gewinn der Wissenschaft zugeführt hat und noch reichern derselben verheisst.

So hat es uns dann zu aufrichtiger Freude gereicht, Sie mit der Übernahme des hiesigen wichtigen Lehramts sogleich auch als Mitglied in unseren Kreis eintreten zu sehen, in dessen Namen ich Sie heute feierlich begrüsse und herzlich willkommen heisse.

Zwei Jahrzehnte sind jetzt beinahe verflossen, seitdem Sie die allgemeine Aufmerksamkeit der Mathematiker auf Sich lenkten durch Ihre grundlegende Arbeit ,,Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen, deren Coefficienten rationale Functionen einer Veränderlichen sind". Bei der Ausführung dieser Arbeit brachten Sie zum ersten Male die Gesichtspunkte zur Geltung und dasjenige Princip zur Durchführung, welchen Sie in den soeben vorgetragenen Darlegungen als die erste Bedingung eines wirklichen erheblichen Fortschrittes auf dem Gebiete der Theorie der Differentialgleichungen hinstellen. Wie sehr Ihre Anschauung in der Natur der Aufgabe begründet war, und wie richtig Sie den praktischen Weg zu deren Befolgung gefunden und weiter gewiesen haben, zeigen nicht allein die weiteren Erfolge, welche Sie seitdem auf diesem Wege erlangt haben, sondern zeigt sich vor Allem auch der Eifer, mit dem in der Erkenntniss, dass ein neues fruchtbares Gebiet der Analysis erschlossen sei, eine nicht geringe Zahl anderer Mathematiker Ihnen auf demselben gefolgt ist, und mit Ihnen gewetteifert hat, die neue Theorie in schneller Folge mit vielen wichtigen und schönen Ergebnissen zu bereichern.

Den methodischen Weg, auf welchem die specielle Durcharbeitung des grossen durch Ihre Theorie im Ganzen zugänglich gewordenen Stoffes mit Aussicht auf Erfolg vorgenommen werden kann, haben Sie in den eben gehörten Darlegungen gleichfalls kurz bezeichnet. Sie Selbst haben Ihre Forschung seit der Vollendung der grundlegenden Arbeit auf diejenigen Specialaufgaben concentrirt, auf welche dieser Weg hinführt, eine andauernde Einschränkung in Bezug auf die Objekte Ihrer mathematischen Arbiet, deren wir uns nur freuen dürfen, weil es Ihnen jedesmal gelungen ist, indem Sie die Frage scharf und richtig zu stellen verstanden, auch ein gesichertes neues Resultat für die Wissenschaft zu gewinnen, und weil der Zuwachs an neuer und wichtiger Erkenntniss, welchen dieselbe aus diesem Gebiet noch zu ziehen hoffen darf, noch unübersehbar ausgedehnt erscheint. Die Verallgemeinerung des Jacobi'schen Umkehrungsproblems, welche Ihnen unlängst geglückt ist, hat Sie aber sogar wiederum an die Grenze eines neuen und selbst verheissungsvollen Gebiets der Analysis geführt. Möge es Ihnen vergönnt sein, und mögen wir Zeugen dessen sein, dass Sie selbst diese Grenze überschreiten, und indem Sie die unbekanntes Functionen wirklich darstellen, deren Existenz Sie durch jene Verallgemeinerung nachgewiesen haben, den Besitzstand der Wissenschaft nochmals ansehnlich erweitern — jedenfalls bleibt Ihnen anlässlich jener schönen Entdeckung das seltenere und vielleicht noch höhere Verdienst, der Forschung Ihrer Zeitgenossen und Nachfolger neue Ziele gezeigt zu haben.

Leo Koenigsberger in seiner Autobiographie *Mein Leben* über Lazarus Fuchs

Koenigsberger, Leo: Mein Leben. - Heidelberg, 1919. - 217 S.

Leo Koenigsberger, * 15. Oktober 1837 in Posen, † 15. Dezember 1921 in Heidelberg, lernte Lazarus Fuchs, mit dem ihn eine lebenslange Freundschaft verband, als Nachhilfelehrer in seiner Schulzeit kennen. Von Lazarus Fuchs angeleitet, wandte er sich der Mathematik zu. Er studierte in Berlin und lehrte an den Hochschulen in Greifswald, Heidelberg, Dresden und Wien, bis er 1884 wieder nach Heidelberg zurückkehrte.

Posen 1837-57

So war ich nun glücklich Sekundaner geworden, und ein gütiges Schicksal fügte es, daß damit auch mein ganzes Leben eine völlige Umgestaltung erfahren sollte.

Ostern 1853 hatte an demselben Gymnasium ein völlig unbemittelter, äußerst talentvoller Schüler sein Abiturexamen gemacht. *Lazarus Fuchs*, der später berühmt gewordene Mathematiker der Berliner Universität, war nachdem er sich, schon nicht mehr ganz jung, zunächst bei seinem Vater, einem armen jüdischen Lehrer in Moschin bei Posen, die notwendigsten Elementarkenntnisse angeeignet, von unbezwingbarer Lernbegierde getrieben, nach Posen gekommen, um sich selbst dort weiter fortzubilden. Nur notdürftig konnte er von der kleinen Unterstützung leben, welche ihm eine entfernt verwandte wohlhabende Familie zuteil werden ließ, und das ihm für jede Woche von einem Gymasiasten der oberen Klassen, dem späteren Berliner Arzte *Citron* aufgegebene Pensum lateinischer Übungsstücke waren die einzige Anleitung für seine durchaus selbständige Fortbildung. Er hatte Unterkunft bei einem in den dürftigsten Verhältnissen lebenden Barbier gefunden, Kaffee und Brot waren Monate lang seine einzige Nahrung, und bei etwas besser situierten Bekannten mußte er sich Lichtstümpfchen zusammenbetteln, um sich die Nächte hindurch für die Aufnahme in die oberen Gymnasialklassen vorzubereiten. Bei seinen ungewöhnlichen Anlagen gelang es ihm, schon nach 1 1/2 Jahren in die Untersekunda aufgenommen zu werden, und indem er die Obersekunda übersprang, machte er bereits Ostern 53 ein ausgezeichnetes Abiturientenexamen. Nachdem er mir schon im Winter vorher Nachhilfestunden erteilt hatte, verwendeten sich gemeinsame Bekannte, als er nun das Gymnasium verlassen und wegen gänzlicher Mittellosigkeit die Universität nicht beziehen konnte, bei meinen Eltern dafür, ihm für ein Jahr eine Hauslehrerstelle bei uns anzubieten, und es ihm durch ein wenn auch bescheidenes Honorar zu ermöglichen, seine Studien wenigstens Ostern 54 zu beginnen. Es wurde ihm, der früher weder Zeit noch Mittel gehabt, um viel Wert auf die Politur seines äußeren Menschen zu legen, nicht leicht, sich in die Formen eines wohlhabenden Hauses zu finden, aber dank des liebevollen und feinfühligen Entgegenkommens meiner Mutter lebte er sich sehr bald bei uns ein. Wie er sich um mich verdient gemacht, konnte ihm von meinen Eltern und mir nie genug gedankt werden; aus dem interessenlosen Jungen hat er einen strebsamen, fleißigen und gewissenhaften Gymnasialschüler herangebildet, und als er Ostern 54 mit Geld und Empfehlungen von meinen Eltern versehen nach Berlin ging, um Mathematik zu studieren, war ich bereits imstande, ohne jede Nachhilfe derart weiter zu arbeiten, daß ich, der als letzter nach Untersekunda versetzt wurde, schon als zweiter der Klasse in die Obersekunda eintreten durfte. In diesem einen Jahre hatte ich unter seiner Leitung schnell meine Lücken in den alten Sprachen ergänzt, und nachdem er mich dazu angeleitet, das, was der mathematische Unterricht auf der Schule mir nicht bieten konnte, aus Büchern selbständig zu erlernen, bemächtigte sich meiner ein solches Interesse und eine solche Freude an der Beschäftigung mit der Mathematik, daß ich schon als Obersekundaner fest entschlossen war, mich dem Studium dieser Wissenschaft zu widmen. Mein weiteres Schülerleben, das sich im wesentlichen auf den Umgang mit zwei Mitschülern *Senftleben* und *Ziehlke* beschränkte, die sich später als höhere Justiz- und Intendanturbeamte eine hochangesehene Stellung erwarben, war ganz durch fleißige Arbeit und die überaus häufige Korrespondenz mit *Fuchs* ausgefüllt, der überdies zweimal jährlich in den Universitätsferien mehrere Wochen in meinem elterlichen Hause zubrachte, um dank der sorgfältigen Pflege meiner Mutter die während des Semesters durch allzudürftige Existenzmittel in Berlin entstandenen Defekte wieder auszugleichen. Mit Pietät, Liebe und Wehmut gedenke ich der Abendstunden, in denen *Fuchs* im Winter 53/54 mit der Lektüre von *Tobias Mayers* Differentialrechnung oder der analytischen Geometrie von *Umpfenbach* beschäftigt mit mir an einem Tisch des uns beiden gemeinsamen kleinen Zimmers saß, während ich mich nach Absolvierung der Schulaufgaben zum Teil unter seiner Leitung in der Auflösung geometrischer Aufgaben nach *Wiegand* übte; niemand störte uns, außer daß *Hamburger*, der spätere ausgezeichnete Mathematiker, der bereits Unterprimaner war, *Fuchs* bisweilen besuchte, um sich dessen Rat in mathematischen und sprachlichen Fragen zu erbitten.

Bis zu meinem Abiturientenexamen blieb ich auch in der Prima der zweite der Klasse und hatte durch den anregenden Unterricht des bekanntes Gräzisten *Martin* und des berühmten Altertumsforschers, unseres damaligen Gymnasialdirektors und späteren Direktor der Gothaer Hofbibliothek *Marquardt*, das lebhafte Interesse auch für die alten Sprachen gewonnen; meine Privatstudien wandten sich jedoch ausschließlich der Mathematik zu, und die in den Universitätsferien täglichen Vorträge, die mir *Fuchs* nach der Theorie des Funktionen von *Cournot* hielt, bereiteten mich genügend für das Studium auf der Universität vor.

Berlin 1857-64

Nachdem ich das Maturitätsexamen bestanden, durch eine Prämie (Müllers Kosmische Physik) ausgezeichnet worden, und von *Marquardt* ein recht gutes Abiturientenzeugnis erhalten hatte, ... bezog ich Ostern 57 die Universität Berlin, wo ich bis Ostern 64 mit meinem verehrten Lehrer und Freunde *Fuchs* in einer überaus großen Anzahl stets wechselnder Wohnungen dasselbe, je nach dem Preise mehr oder weniger geräumige Zimmer bewohnte; mein geringer Wechsel sowie die noch längere Zeit nicht sicher basierten, lediglich auf Erteilung von Privatstunden beruhenden Einkünfte von *Fuchs* zwangen uns, wenigstens die ersten Jahre hindurch, zu einem überaus einfachen und bescheidenem Leben.

Dirichlet war bereits in Göttingen, *Kummer* sein Nachfolger in Berlin, und *Weierstraß*, der erst kurz vorher von Braunsberg an das Berliner Gewerbe-Institut berufen war, hatte als außerordentlicher Professor an der Universität erst im Winter 56/57 eine kleinere Vorlesung über die *Gauß*sche Theorie der Dispersion gehalten, die *Fuchs* mit sehr wenigen anderen Zuhörern auch gehört hat. Als ich Ostern 57 nach Berlin kam, war ich so weit vorbereitet, daß ich *Weierstraß*' erste Vorlesung über die Theorie der elliptischen Funktionen hören konnte, von deren Inhalt ich als einziger noch lebender Zuhörer erst vor zwei Jahren eine kurze Skizze veröffentlicht habe. Die geringe Zahl der Zuhörer in dieser Vorlesung hatte sich allmählich auf 4 bis 5 Hörer reduziert, zu denen auch *Fuchs* und bisweilen *Bolzani* gehörten.

Fuchs war während seiner Studienzeit *Kummer* auch persönlich näher getreten, und dessen Vorlesung über die Theorie der krummen Linien und Flächen veranlaßten ihn, sich auf seinen Rat als Thema der Dissertation die Aufsuchung der Krümmungslinien für verschiedene

Flächengattungen zu wählen. *Kummer* hatte ihn zunächst auf das Studium von *Monge*'s applications de l'analyse à la géométrie hingewiesen, aber die Anschaffung dieses Werkes erforderte eine für seine Verhältnisse damals unerschwingliche Ausgabe; auf den Leihzetteln der königlichen und Universitäts-Bibliothek fand sich stets der Vermerk „verliehen", und auch ich war erst, nachdem ein Teil seiner Dissertation bereits fertig gestellt war, in der Lage, mir dieses Werk antiquarisch zu erwerben. So trat *Fuchs*, meist nur mit den aus *Cournot* gewonnenen Kenntnissen ausgerüstet, an die Behandlung der Aufgabe heran, und es gelang ihm, nachdem er manches, was bereits bekannt war, wiedergefunden, durch selbständige und geistvolle Überlegungen die Krümmungslinien neuer Flächengattungen zu ermitteln. *Weingarten*, damals noch Lehrer an der Gewerbeschule, später eine der Zierden der Berliner technischen Hochschule, ein stud. *Fischer* und ich, der dreisemestrige Student, waren Opponenten in den damals noch üblichen Kontroversen der öffentlichen Disputation bei der am 2. August 58 mit der Dissertation: „De superficierum lineis curvaturae" erfolgten Promotion. Während nun *Fuchs*, nachdem er unmittelbar darauf sein Oberlehrerexamen gemacht, Hilfslehrerstellen an der Gewerbeschule und der Luisenstädtischen Realschule bekleidete, hörte ich in den folgenden Semestern außer einer physikalischen und philosophischen Vorlesung bei *Dove* und *Trendelenburg* noch die wenigen übrigen mathematischen Vorlesungen, welche die Berliner Universität damals bot. ... Indem ich noch Kenntnisse sammelte, beschäftigte sich *Fuchs* bereits mit seinen ersten zahlentheoretischen Untersuchungen im Anschluß an die berühmten *Kummer*schen Arbeiten über ideale Zahlen.

Die Zahl unserer Bekannten war gering; wiewohl noch Student wurde ich von *Fuchs* in ein kleines mathematisches Kränzchen eingeführt, dem früher auch *Riemann* angehörte, und in dem sich jetzt regelmäßig die Mitglieder versammelten.

Aber meine glückliche und rasche Überwindung der verschiedenen Stadien aller dieser Prüfungen konnte die Hindernisse nicht aus dem Weg räumen, welche in der politischen und kirchlichen Anschauungen der damaligen Blütezeit der Reaktion tief begründet waren, und welche auch *Fuchs* noch immer in seiner schweren und dürftigen Stellung als nicht etatmäßigen Hilfslehrer festbannten. So mußten *Fuchs* und ich sich die Frage vorlegen, ob wir den herrschenden, engherzigen Anschauungen der Regierung unser ganzes wissenschaftliches Leben und unsere Existenz überhaupt zum Opfer bringen oder, nachdem wir längst alle religiösen Vorurteile abgestreift, zum Christentum übertreten sollten. *Fuchs* hatte bereits drei Jahre in ewigem Zaudern und Schwanken verstreichen lassen, da er Rücksichten der verschiedensten Art auf seine Familie nehmen mußte, während ich, da mein elterliches Haus jeder streng religiösen Richtung fern stand, von derartigen Fesseln frei war; und so hatte mein fester Vorsatz auch für *Fuchs*, der sein ganzen Leben hindurch bei jedem entscheidenden Entschlusse ängstlich und zaghaft gewesen, die Folge, daß auch *seine* Zukunft gerettet wurde. Durch unsere verehrten Lehrer *Kummer* und *Weierstraß* in unserer Absicht bestärkt, traten wir beide, dank dem von wahrhaft religiöser und im edelsten Sinne freiheitlicher Gesinnung getragenen Entgegenkommen des Predigers *Müllensiefen* in unserm Gewissen nicht beschwert, zum Christentum über.

So waren es hauptsächlich die Abend- und Nachtstunden, die mir in den nächsten vier Jahren für mathematische Studien übrig blieben.

Häufig kamen in dieser Zeit *Fuchs* und ich mit *Roethig*, dem Verfasser einiger schönen Potentialarbeiten, sonders aber mit *Natani, Weingarten, Paul du Bois-Reymond* und *Hamburger*, die nicht Mitglieder unseres Kränzchens waren, meist in dem Bierlokal von Donny am Dönhofsplatz — der Arbeitsstätte von *Natani, Weingarten* und *du Bois* — zusammen, um einige Stunden in anregender und fruchtbringender, wissenschaftlicher Unterhaltung zu verplaudern.

So vergingen meine ersten Jahre nach vollendetem Studium in ernster angestrengter Arbeit in engem Zusammenleben mit *Fuchs*, der sich schon Ende 63 mit *Riemanns* Arbeit über die Differentialgleichung der hypergeometrischen Reihe zu beschäftigen begann. ...

Im übrigen verlief unser arbeitsvolles Leben ruhig und ohne Zwischenfälle und erhielt nur Freude und Anregung von außen durch politische Diskussion und wissenschaftliche Dispute; die Unzufriedenheit einiger aus unserm Kreise mit der schulmeisterlichen Tätigkeit, die mir persönlich recht gut behagte, gab der Unterhaltung Heiterkeit und Würze. *Fuchs* mußte der vielen Privatstunden wegen auch die Ferien in Berlin zubringen, während ich, nachdem ich wegen eines vorübergehenden Magenleidens beim Militär der Ersatzreserve überwiesen worden, regelmäßig in den freien Wochen meine Eltern besuchte und dank ihrer liebevollen Pflege bald wieder gesundete.

Freilich konnte ich dabei ein unangenehmes Gefühl *Fuchs* gegenüber, zu dessen wissenschaftlicher Bedeutung ich stets hinaufgesehen, nicht unterdrücken, und es fiel mir die Trennung von ihm, mit dem ich mit kurzen Unterbrechungen fast 10 Jahre zusammengelebt, sehr schwer.

Greifswald 1864-69

Inzwischen war in Berlin beschlossen worden, an der Universität ein Extraordinariat für Mathematik zu besetzen; *Fuchs* hatte sich bereits, wenn auch im Widerstand gegen gewisse engherzige Anschauungen, die eine Vereinigung der Lehrtätigkeit am Gymnasium und der Universität nicht für zuträglich hielten, durch *Weierstraß*' Fürsprache habilitiert, und es lag nahe, daß er, dessen große fundamentale Untersuchungen über die linearen Differentialgleichungen aus den Jahren 65 und 66 in der mathematischen Welt Aufsehen erregt hatten, in das neu zu kreierende Extraordinariat einrücke. Ich freue mich, mit Befriedigung auf meine Verhandlungen mit *Weierstraß* darüber und auf mein direktes Eingreifen bei dem Minister *v. Mühler* zurückblicken zu können, durch welches die sofortige Ernennung von *Fuchs* ermöglicht, und ihm auf *Weierstraß*' energische Fürsprache ein Gehalt bewilligt wurde.

Am 24. November erhielt ich mein Anstellungsdekret aus Karlsruhe, und nun trat die bei der Entfremdung, welche zwischen *Grunert* und mir immer größer geworden, schwierige Aufgabe an mich heran, für meinen Nachfolger Sorge zu tragen. Von den hervorragendsten deutschen Mathematikern wurden mir die tüchtigsten jungen Gelehrten, welche sehr bald zu unseren bedeutendsten Förderern der Wissenschaft gehörten, in Vorschlag gebracht — *Richelot* interessierte sich für die Berufung von *Rosenhain* — aber für mich gab es keine Wahl — mit voller Energie brachte ich *Fuchs* in Vorschlag, dessen Name als der eines der hervorragendsten Analytikers bereits seit mehreren Jahren festgegründet war, und der sich noch immer in der Zwitterstellung eines Gymnasiallehrers und außerordentlichen Universitätsprofessors befand. Mein Vorschlag wurde von der Fakultät angenommen, nachdem ich ihr das nachfolgende Schreiben von *Weierstraß* vorgelegt hatte: ... und nun, nachdem die Fakultät meinen Vorschlag angenommen und zu meiner Kenntnis gelangt war, daß sich verschiedene Einflüsse von hervorragender Seite in Berlin bei der Regierung gegen die Berufung von *Fuchs* geltend machten, benutzte ich die Gelegenheit, *Mühler* persönlich meine Berufung nach Heidelberg anzuzeigen, um seine Aufmerksamkeit und sein Interesse auf *Fuchs* zu lenken, und erhielt auch von ihm die Versicherung, alles, was in seinen Kräften steht, tun zu wollen, um *Fuchs* für Greifswald zu gewinnen. Kurz darauf erfolgte in der Tat dessen Ernennung zum ordentlichen Professor in Greifswald, und ich war von dem drückenden Gefühl befreit, Ordinarius in Heidelberg zu sein, während der Mann, zu dem ich früher, damals und später nicht nur in Dankbarkeit sondern in größter wissenschaftlicher Verehrung emporgeblickt, für die freie Entfaltung seiner reichen Gaben die geeignete Stellung noch immer nicht hatte finden können.

Heidelberg 1869-74

Die Frage, wer mein Nachfolger in Heidelberg werden sollte, machte viele und schwierige Verhandlungen nötig. Nachdem *Aronhold*, wie er mir im November 74 schrieb, einen von der Badischen Regierung mit einem hohen Gehalt an ihn ergangenen Ruf abgelehnt, schlug ich der Fakultät *Fuchs*, *P. Gordan* und *A. Mayer* in der bezeichneten Reihenfolge vor; die Fakultät akzeptierte meine Vorschläge und bezeichnete die Berufung von *Fuchs* auf mein Andringen als besonders wünschenswert. Die Verhandlungen mit demselben gestalteten sich aber sehr schwierig, teils durch die ihm angeborene Unentschlossenheit, teils durch eine zu weitgehende Rücksichtnahme auf die finanziellen Verhältnisse seiner Familie. Am 3. Januar 75 erhielt ich von *Weierstraß* folgendes Schreiben:

> „So eben erhalte ich von Herrn *Göppert* die durch Verschulden der Post verspätete Benachrichtigung, daß er noch am 31., nachdem auch er von *Fuchs* eine telegraphische Anfrage erhalten, darauf telegraphisch geantwortet und zugleich an den Curator der Göttinger Universität geschrieben habe. Seitdem sei er ohne Nachricht. Hieraus ziehe ich den Schluß, daß *Fuchs* wirklich, wie er mir schrieb, am 1. nach Karlsruhe abgereist ist, weswegen ich es vorziehe, Ihnen diese Mittheilung zukommen zu lassen. Ich hatte *Fuchs* gebeten, daß, wenn er einen Ruf nach Heidelberg erhalten sollte, mich davon sofort in Kenntniß setzen zu wollen. Er hat dies nicht gethan; ich habe daher kein Recht, ihm in dieser Angelegenheit einen Rat zu geben. Da er aber weiß, welch lebhaftes Interesse ich stets an allem, was ihn betraf, genommen habe, so wird er es mir nicht übel deuten, wenn ich ihn bitte, doch bedenken zu wollen — falls es nicht zu spät ist — daß er sich, wenn er die so eben erst angetretene ehrenvolle Stelle und die Mitgliedschaft einer altberühmten Societät um einer Differenz von 100 Thaler willen aufgiebt, er sich dadurch die Rückkehr nach Preußen, die ihm doch früher oder später einmal wünschenswert erscheinen kann, auf das Wesentlichste erschwert. Sie haben sich in Ihrem Falle mit vollem Recht gekränkt gefühlt, daß Ihr Minister auf die Anzeige von dem erhaltenen Rufe nach Dresden Ihnen in keiner Weise zu erkennen gegeben habe, daß er auf Ihr Verbleiben in Heidelberg Werth lege und Sie haben mir gesagt, daß Sie nach einer derartigen Erklärung geblieben sein würden auch ohne Gehaltsaufbesserung. Nun *Fuchs* hat eine solche Erklärung sofort erhalten und außerdem das Anerbieten einer Gehaltsverbesserung, durch welche er finanziell besser gestellt worden wäre, als irgend ein mathematischer Docent auf den übrigen Preußischen Universitäten. Daß unter diesen Umständen sein Zögern, eine bestimmte Erklärung abzugeben, und seine Abreise nach Karlsruhe, die als erfolgt angesehen wird, ohne die binnen wenigen Tagen in Aussicht stehende Entscheidung des Ministers abzuwarten, hier einen üblen Eindruck gemacht, werden Sie begreiflich finden.“

Da ich aber wußte, daß Heidelberg mit all seinen Lebensbedingungen den Anschauungen und Wünschen von *Fuchs* weit besser behage als der Aufenthalt in Göttingen, und daß es nicht sein Ehrgeiz sei, eine große Schule heranzubilden, wie es dann den ausgezeichneten Göttinger Mathematikern gelungen, so mußte ich ihm trotzdem zureden, den Ruf nach Heidelberg anzunehmen und wandte mich persönlich zum Zwecke der Förderung der

Angelegenheit nach Karlsruhe. So wurde *Fuchs* mein Nachfolger in Heidelberg, wo er, wie er häufig äußerte, die glücklichsten Jahre seines Lebens verbracht hat. Noch im Jahre 86 schrieb er mir aus Berlin:

> „Ich kann Dir die Versicherung geben, daß ich noch jetzt fast täglich mit einem gewissen Heimweh an Heidelberg zurückdenke. Wo ist die schöne Zeit hin, wo ich noch in der Lage war, ruhig zu arbeiten, ruhig einen Gedankenfaden für längere Zeit abzuspinnen! Wo soll ich jetzt meine Grillen lassen, die ich sonst in alle Winde zerstreuen konnte, wenn ich die ersten 1000 Fuß Höhe passirt hatte!“

Wien 1877-84

Schon anfangs 82 war, wie mir *Kirchhoff* schrieb, die Berufung von *Fuchs* nach Berlin beschlossen, und nur der Zeitpunkt war noch nicht definitiv festgestellt.

Heidelberg 1884-...

Das 500jährige Jubiläum der Universität im Jahre 86 mit all seinen Freuden und Leiden ist mir durch die Anwesenheit *Hermite*'s, der acht Tage in meinem Hause zusammen mit *Fuchs* und *Zeuner* wohnte, in freudigster Erinnerung geblieben ...

Im Jahre 1900 reiste ich zur 200jährigen Jubelfeier der Akademie nach Berlin, um zugleich *Fuchs* und meine Mutter wiederzusehen, welche nach dem Tode meines Vaters zu meinen beiden verheiraten Schwestern nach Berlin gezogen war, — es war das letztemal! meine Mutter starb schon wenige Monate darauf in ihrem 84 Lebensjahr, nachdem ihr mein Vater 74 Jahre alt schon im Jahre 81 vorausgegangen; *Fuchs* starb 68 Jahre alt im Jahre 1902.

Günter Kern:
Das Ordinariat Immanuel Lazarus Fuchs (1875 – 1884)

Kern, Günter: Die Entwicklung des Faches Mathematik an der Universität Heidelberg 1835–1914. – Heidelberg, [ca. 1992]. – S. 32–34

Die oben genannte Abhandlung wurde ca. 1992 von Günter Kern als wissenschaftliche Arbeit im Fach Geschichte für das Lehramt an Gymnasien der Universität Heidelberg vorgelegt. Zur Publikation der Arbeit im Internet liegt die Genehmigung des Autors und des Landeslehrerprüfungsamtes vor.

II. DIE MATHEMATIK IN HEIDELBERG IM 19. JAHRHUNDERT

II.2 Die Phase des Aufschwungs: 1856 – 1884

II.2.3 Das Ordinariat Immanuel Lazarus Fuchs (1875 – 1884)

Am 5. Mai 1833 in Moschin, Provinz Posen, geboren, studierte Fuchs in Berlin, wo er nicht nur bei E. E. Kummer Schüler war, sondern insbesondere — wie Königsberger — durch Forschung und Lehre von Karl Weierstraß beeinflußt war. 1858 wurde Fuchs promoviert und hielt von 1867 bis 1869 Vorlesungen an der Berliner Artillerie- und Ingenieurschule. Zuvor hatte er sich 1865 noch mit einer „aufsehenerregenden Arbeit über die linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Koeffizienten“ habilitiert, auf Grund derer er ein Jahr darauf auch zum außerordentlichen Professor an der Berliner Universität ernannt wurde[(32.1)]. 1869 erhielt Fuchs schließlich einen Ruf als ordentlicher Professor an die Universität Greifswald, und gelangte über Göttingen — 1874 — nach Heidelberg, wo von der großen Anzahl an Lehrern der Mathematik unter Königsberger noch Cantor, Friedrich Eisenlohr, Rummer und der soeben habilitierte Martin Krause mathematische Vorlesungen hielten.

In seiner Vorlesungstätigkeit scheint Fuchs doch einen großen Wert auf anspruchsvollere Themen aus der höheren Mathematik gelegt zu haben. Neben der häufig wiederkehrenden Vorlesung „Differential- und Integralrechnung“ und den geometrischen Vorlesungen — „analytische Geometrie“, „synthetische Geometrie“ — bildeten besonders funktionentheoretische Vorlesungen und Kollegien über elliptische Funktionen Schwerpunkte seiner Lehrtätigkeit[(32.2)]. Die Vorlesungen über die „Integration der Differentialgleichungen“ oder über „Fouriersche Reihen und Integrale“ hingen eng mit dem Forschungsgebiet von Fuchs zusammen, dem er sich im Jahr 1865 zugewandt hatte: die „Theorie der linearen Differentialgleichungen n-ter Ordnung im Komplexen“[(33.1)]. Auch hier war Fuchs besonders von Weierstraß beeinflußt, der neben Riemann und Cauchy einer der Begründer der Funktionentheorie — der Analysis im Komplexen — gewesen ist. Fuchs stieß bei seinen Forschungen auf eine spezielle Klasse linearer Differentialgleichungen, die heute seinen Namen trägt, die „Fuchssche Klasse“; sie prägt noch in unserer Zeit die Theorie der Differentialgleichungen im Komplexen und bereitete „den Weg für die Bildung von automorphen Funktionen durch Poincaré“[(33.2)].

Zwar konnte Fuchs keine so berühmten Schüler wie Königsberger zu seinen Hörern zählen, doch sollten sich Hermann Schapira und vor allem Karl Köhler, die von Fuchs promoviert wurden und sich unter dessen Ordinariat auch habilitierten, für die Ruperto Carola noch als besonders wertvoll erweisen. Auch wenn der Name Fuchs eine Reihe von Studenten der Mathematik nach Heidelberg zog, so dürften seine Leistungen doch bei weitem mehr in seinen Forschungsergebnissen liegen.

„Mit aufrichtigstem Bedauern" vernahm die Philosophische Fakultät am 20. Februar 1884 die Kunde von dem „unabwendbaren Verluste", den sie durch den Weggang von Fuchs erfahren sollte(33.3). Eine Kommission — diese setzte sich aus Bunsen, Kopp, Fuchs, Quincke und dem Dekan Rosenbusch zusammen — wurde beauftragt, hierauf Vorschläge für die Nachfolge von Fuchs auszuarbeiten(33.4). Den einzigen Namen, den die Kommission nannte — Leo Königsberger in Wien — übernahm die philosophische Fakultät in voller Übereinstimmung über dessen „hervorragende wissenschaftliche Bedeutung und die eminente Lehrbegabung", und sie blieb auch bei diesem Beschluß trotz der Erinnerung an die Gründe für sein früheres Ausscheiden aus der Fakultät und an das damalige gespannte kollegiale Verhältnis(34.1). Unter Verleihung des Charakters eines „Geheimen Hofraths" wurde dem „österreichischen Hofrath Professor Dr. Leo Königsberger in Wien" die ordentliche Professur für Mathematik und die Mitdirektion des mathematisch-physikalischen Seminars übertragen; seine Besoldung belief sich auf 8000 Mark jährlich, zuzüglich des Wohnungsgeldzuschusses, des Ersatzes der Umzugskosten in Höhe von 2500 Mark, der Übernahme des Einkaufgeldes in die Witwenkasse durch die Universitätskasse und der Anrechnung der im — nichtbadischen — Ausland absolvierten Dienstzeit(34.2).

Auch der Weggang von Fuchs an die Universität in Berlin — Helmholtz und Kirchhoff waren ihm ja schon vorausgegangen — war ein Hinweis auf die Verlagerung des wissenschaftlichen Zentrums deutscher Universitäten von Heidelberg nach Berlin. Dies zeigt sich auch in seinem Dankschreiben an den Dekan der Philosophischen Fakultät Rosenbusch, worin Fuchs die wissenschaftliche Bedeutung Berlins andeutet:

> *„Mein Entschluß dem Rufe an die Berliner Universität Folge zu leisten, ist mir lediglich durch das Gebot meiner Pflichten gegen meine Wissenschaft und gegen meinen Beruf eingegeben worden."*(34.3)

Wie Königsberger berichtet, hatte ihm gegenüber Fuchs mehrmals geäußert, daß er in Heidelberg „die glücklichsten Jahre seines Lebens verbracht" habe(34.4), und Lazarus Fuchs selbst beschrieb die Arbeitsbedingungen in Heidelberg.

> *„Wo ist die schöne Zeit hin, wo ich noch in der Lage war, ruhig zu arbeiten, ruhig einen Gedankenfaden für längere Zeit abzuspinnen!"*(34.5)

Anmerkungen

32.1 Vgl. hierzu den Artikel von Nikolaus Stuloff über Lazarus Fuchs, in: NDB 5,1961, S. 675.

32.2 Dies geht aus dem Studium der Quästurakte Lazarus Fuchs, UAH, hervor. Dabei ist auch ein Anstieg der Hörerzahlen in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts festzustellen, da einige Vorlesungen von Fuchs von mehr als zwanzig Studenten, ein Großteil von 10 bis 20 Hörern besucht wurden. Wie durch die Statuten für das mathematisch-physikalische Seminar vorgeschrieben, hielt Fuchs auch die Übungen im Seminar ab. Erinnerungen seiner Schüler auch aus der Berliner Zeit von Fuchs bezeichnen ihn als „ausgezeichneten Dozenten, sowohl für Anfänger als für höhere Semester", seine Vorlesungen sollen „höchst lehrreich" gewesen sein. Lothar Heffter, einer der Schüler von Fuchs, dem er von Heidelberg nach Berlin gefolgt war, schildert seinen Eindruck, den er schon in Heidelberg über Fuchs gewonnen hatte: „Im behaglchen Tempo verlief sein beständig aus dem innern reproduzierter, nie aus dem Gedächtnis geschöpfter Vortrag. (...) Fuchs gehörte zu denjenigen Dozenten, die es nicht richtig finden, schon vor den ‚von des Gedankens Blässe noch nicht angekränkelten' Anfängern alle tiefer

liegenden Schwierigkeiten zu enthüllen. Aber er vermied es trotzdem, unstreng zu werden. (...) Die Vorlesung führte den Anfänger in die Schwierigkeiten ein, warb für die Sache und regte zur Weiterarbeit an."
Lothar Heffter: Beglückte Rückschau auf neun Jahrzehnte. Ein Professorenleben. Freiburg i. Br. 1952. Hier S. 36.

33.1 So N. Stuloff in: NDB 5, 1961, S. 675.

33.2 Vgl. ebda.

33.3 So in der Einladung zur Fakultätssitzung vom 20.2.1884, UAH Fak.-Akte H-IV-102/103, Nr. 13, fol. 51.

33.4 Beschluß der Fakultätssitzung vom 21.2.1884, ebda Nr. 13, fol. 52.

34.1 Vgl. das Protokoll der Fakultätssitzung vom 25.2.1884, ebda Nr. 13, fol. 57.
Die Mehrheit der Phil. Fakultät nahm den Vorschlag der Kommission an, und so erging der Bericht an den Engeren Senat au 26.2.1884.
Zum Ausscheiden Königsbergers 1874/75 vgl. S. 30f. dieser Arbeit.

34.2 Vgl. das Schreiben des Ministeriums vou 21.4.1884, UAH Fak.-Akte H-IV-102/105, Nr. 2, fol. 3.
Auch hier galt die Klausel, daß die Umzugskosten sowie das Einkaufsgeld in die Witwenkasse rückzuerstatten seien, falls Königsberger vor Ablauf von fünf Jahren den badischen Staatsdienst verlassen sollte.

34.3 Das Schreiben von Fuchs an Rosenbusch vom 26.4.1884, ebda Nr. 2, fol. 7.

34.4 Leo Königsberger, Mein Leben. S. 146.

34.5 So schrieb er in einem Brief an Königsberger von Berlin aus, den ebenfalls Königsberger, Mein Leben, S. 146, zitiert.

Hauptstr. 23 — Fuchs' Domizil in Heidelberg

Lazarus Fuchs wohnte in Heidelberg zunächst in der Gaisbergstr. 10 (SS 1875 – SS 1876), wechselte in die Landhausstr. 3 (WS 1876/77 – WS 1877/78) und fand dann in der Hauptstr. 23 bis zu seinem Ruf nach Berlin im Frühjahr 1884 eine geeignete Wohnung.

Nur wenige Schritte waren es bis zum Naturwissenschaftlichen Institut in der Hauptstr. 47/49, in dem auch die Mathematik untergebracht war.

Foto: Helmut Dörflinger, 2004

Der Heidelberger Pfarrer der Peterskirche und der Providenzkirche Friedrich Jacob Züllig (1780-1844) hatte bei seiner Zurruhesetzung 1839 das Haus erbaut. Nach dem Tod seiner Witwe Anna Katharina geb. Hill wurde das Haus der *Züllig-Hillschen Stiftung für arme Pfarrwaisen* zur Verfügung gestellt. Ein halbes Dutzend alter Fräuleins fand hier eine Heimstatt. Außerdem wohnte hier ein Hausmeister und die große Wohnung im 1. Obergeschoß wurde 1874–78 an den Bezirksarzt Professor Franz Knauff vermietet. Danach nutzte Lazarus Fuchs bis 1884 diese Wohnung.

Vor Professor Knauff finden wir vom WS 1870/71 bis zum SS 1872 den Historiker Heinrich von Treitschke (1834–1896), der von 1867 bis 1873 in Heidelberg lehrte, in diesem Haus. Er vertrat antisemitische Positionen, indem er von den Juden die völlige Assimilierung forderte, war gegen den Sozialismus und forderte eine zentralistische Reichsführung.

Das Haus wurde 1887 offenbar umgebaut: die alten Damen wohnten in verschiedenen Wohnungen in Heidelberg; im Haus war das Ausstattungsgeschäft Wagner, der neue Besitzer, zu finden.
Ab 1889 fand die Züllig-Hillsche Stiftung in der Bunsenstr. 16 (damals Luisenstr. 16) eine neue Heimat; die alten Damen waren bis auf die in der Zwischenzeit verstorbenen wieder zusammen. Nur der Hausmeister hatte sich zur Ruhe gesetzt und lebte im Haus Nr. 3 derselben Straße.
Die Züllig-Hillsche Stiftung besteht noch heute als Alten- und Altenpflegeheim in der Bunsenstr. 16.

In der Hauptstr. 23 befand sich bis 2009 die *Rhein-Neckar-Zeitung*. Die Zeitung wurde im September 1945 von Rudolf Agricola, Theodor Heuss und Hermann Knorr gegründet. Sie war nach den Aachener Nachrichten und der Frankfurter Rundschau die dritte nach dem 2. Weltkrieg zugelassene Zeitung. Theodor Heuss schied allerdings schon nach wenigen Wochen aus, weil er zum Kultusminister von Baden-Württemberg berufen wurde.

Gabriele Dörflinger

Die Informationen stammen aus den *Adressbüchern der Stadt Heidelberg*.

Schriftenverzeichnis Lazarus Fuchs

Mit Bestandsnachweis der Heidelberger Universitätsbibliothek zusammengestellt von *Gabriele Dörflinger*.

Die Signatur der UB Heidelberg ist jeweils eingerückt unter den Titeln angegeben.
Unter [GMW Bd,Seite] ist vermerkt, wo der Beitrag in den *Gesammelten Mathematischen Werken* von L. Fuchs (Signatur der UB Heidelberg: L 307-3 Folio) zu finden ist.

Berlin

1. De superficierum lineis curvaturae. - Berlin, 1858. - 18 S. [GMW I,1]
   Dissertation und Lebenslauf (in lat. Sprache)
   35,249

2. Integration der partiellen Differentialgleichung: $\frac{\partial^2}{\partial x^2}[1 + (\frac{\partial z}{\partial y})^2] = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}[1 + (\frac{\partial z}{\partial x})^2]$ [GMW I,40]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 58 (1861), S. 80-89
   L 4::58

3. Ueber die Perioden, welche aus den Wurzeln der Gleichung $\omega^n = 1$ gebildet sind, wenn n eine zusammengesetzte Zahl ist. [GMW I,53]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 61 (1863), S. 374-386
   L 4::61

4. Ueber die aus Einheitswurzeln gebildeten complexen Zahlen von periodischen Verhalten, insbesondere die Bestimmung der Klassenzahlen derselben. [GMW I,69]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 65 (1866), S. 74-111
   L 4::65

5. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten. [GMW I,111]
   In: *Jahresbericht über die städt. Gewerbeschule zu Berlin, Ostern 1865*, 47 S.

6. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten. [GMW I,159]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 66 (1866), S. 121-160
   L 4::66

7. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten. (Ergänzungen zu der im 66sten Bande dieses Journals enthaltenen Abhandlung). [GMW I,205]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 68 (1868), S. 354-385
   L 4::68

Greifswald

8. Die Periodicitätsmoduln der hyperelliptischen Integrale als Function eines Parameters aufgefasst. [GMW I,241]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 71 (1870), S. 91-127
   L 4::71

9. Über eine rationale Verbindung der Periodicitätsmoduln der hyperelliptischen Integrale. [GMW I,283]
   In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 71 (1870), S. 128-136
   L 4::71

10. Sur le développement en séries des intégrales des équations différentielles linéaires. [GMW I,295]
    In: *Annali di matematica pura ed applicata.* - Serie 2, Bd. 4 (1870-1871), p.36-49
    L 17::2:4

11. Bemerkungen zu der Abhandlung: »Über hypergeometrische Functionen n-ter Ordnung« in diesem Journal Bd. 71, S. 316
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 72 (1870), S. 255-263 [GMW I,311]
    L 4::72

12. Ueber die Form der Argumente der Thetafunction und über die Bestimmung von $\vartheta(0, 0, \dots 0)$ als Function der Klassenmoduln. [GMW I,321]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 73 (1871), S. 305-323
    L 4::73

13. Ueber die linearen Differentialgleichungen, welche die Periodicitätsmoduln der Abelschen Integrale genügen, und über verschiedene Arten von Differentialgleichungen für $\vartheta(0, 0, \dots 0)$. [GMW I,343]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 73 (1871), S. 324-339
    L 4::73

14. Ueber die Darstellung der Functionen complexer Variablen, insbesondere der Integrale linearer Differentialgleichungen. [GMW I,361]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 75 (1873), S. 177-223
    L 4::75

15. Ueber die Darstellung der Functionen complexer Variablen. (Anhang zur Abhandlung Bd. 75 dieses Journals S. 177ff). [GMW I,413]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 76 (1873), S. 175-176
    L 4::76

16. Ueber Relationen, welche für die zwischen je zwei singulären Punkten erstreckten Integrale der Lösungen linearer Differentialgleichungen stattfinden. [GMW I,415]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 76 (1873), S. 177-213
    L 4::76

17. Über den Zusammenhang zwischen Cometen und Sternschnuppen : Rede am Königsgeburtstag. - Greifswald, 1873 [GMW III,375]
    36,65

18. Ueber die Abbildung durch algebraische Functionen. [GMW I,457]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 77 (1874), S. 339-352
    L 4::77

Göttingen

19. Ueber die Abbildung durch algebraische Functionen. Anhang zur Abhandlung Bd. 77 S. 39ff. dieses Journals. [GMW I,476]

In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 78 (1874), S. 338-339
L 4::78

Heidelberg

20. Ueber die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche algebraische Integrale besitzen, und eine neue Anwendung der Invariantentheorie. [GMW II,1]
In: *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften … zu Göttingen.* - 1875, S. 568-581 und 612-613
H 308::1875

21. Ueber die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche algebraische Integrale besitzen, und eine neue Anwendung der Invariantentheorie. [GMW II,11]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 81 (1876), S. 97-142
L 4::81

22. Extrait d'une lettre adressée à M. Hermite. [GMW II,63]
In: *Journal de mathématiques pures et appliqueées.* - Serie 3, tome 2 (1876), S. 158-160
L 13::3:2

23. Sur les équations différentielles linéaires du second ordre [GMW II,67]
In: *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* - 82 (1876), p. 1494-1497 und 83 (1876), p. 46-47
H 133::82 und H 133::83

24. Selbstanzeige der Abhandlung: ≫Über die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche algebraische Integrale besitzen, und eine neue Anwendung der Invariantentheorie≪. Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 81, S. 97sqq. [GMW II,73]
In: *Repertorium der literarischen Arbeiten aus dem Gebiete der reinen und angewandten Mathematik.* - 1 (1877), S. 1-9
L 18::1

25. Sur quelques proriétés des intégrales des équations différentielles, auxquelles satisfont ldes modules de périodicité des integrales elliptiques des deux premières espèces. Extrait d'une lettre adressée à M. Hermite. [GMW II,87]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 83 (1877), S. 13-37
L 4::83

26. Ueber die linearen Differentialgleichungen zweiter Ordnung, welche abelsche Integrale besitzen. Zweite Abhandlung. [GMW II,115]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 85 (1878), S. 1-25
L 4::85

27. Ueber eine Classe von Differentialgleichungen, welche durch Abelsche oder elliptische Functionen integrierbar sind. [GMW II,151]
In: *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften … zu Göttingen.* - 1878, S. 19-32
auch in: *Annali di matematica pura ed applicata.* - Ser. 2, Bd. 9 (1878), S. 25-35
H 308::1878 und L 17::2:9

28. Sur les équations différentielles linéaires qui admettent des intégrales dont les différentielles logarithmiques sont des fonctions doublement péreiodiques. Extrait d'une lettre à M. Hermite. [GMW II,161]
    In: *Journal de mathématiques pures et appliquées.* - Serie3, tome 4 (1878), S. 125-140
    L 13::3:4

29. Selbstanzeige der Abhandlung: »Sur quelques proriétés des intégrales des équations différentielles, auxquelles satisfont ldes modules de périodicité des integrales elliptiques des deux premières espèces. Extrait d'une lettre adressée à M. Hermite«. Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 88, S. 13 [GMW II,177]
    In: *Repertorium der literarischen Arbeiten aus dem Gebiete der reinen und angewandten Mathematik.* - 2 (1879), S. 235-240
    L 18::2

30. Ueber eine Klasse von Functionen mehrerer Variablen, welche durch Umkehrung der Integrale von Lösungen der linearen Differentialgleichungen mit rationalen Coefficienten entstehen.
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 89 (1880), S. 151-169
    L 4::89
    Auszug → [GMW II,185]
    In: *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften ... zu Göttingen.* - 1880, S. 170-176
    H 308::1880

31. Sur une classe de fonctions de plusieur variables tirées de l'inversion des intégrales de solutions des équations différentielles linéaires dont les coefficients sont des fonctions rationelles. Extrait d'une lettre adressée à M. Hermite. [GMW II,213]
    In: *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.* - 90 (1880), S. 678-680 und S. 735-736
    H 133::90

32. Ueber die Funktionen, welche durch Umkehrung der Integrale von Lösungen der linearen Differentialgleichungen entstehen [GMW II,219]
    In: *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften ... zu Göttingen.* - 1880, S. 445-453
    H 308::1880

33. Auszug aus einem Schreiben des Herrn L. Fuchs an C. W. Borchardt. [GMW II,225]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 90 (1881), S. 71-73
    L 4::90

34. Sur les fonctions provenant de l'inversion des intégrales des solutions des équations différentielles linéaires. [GMW II,229]
    In: *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques.* - Ser. 2, Bd. 4 (1880), S.328-336
    L 15::15

35. Ueber Functionen zweier Variabeln, welche durch Umkehrung der Integrale zweier gegebener Functionen entstehen. [GMW II,239]
    In: *Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen.* - 27 (1881), S. 1-39
    H 80::27

36. Sur les fonctions de deux variables qui naissent de l'inversion des intégrales de deux fonctions données. Extrait d'une lettre adressée à M. Hermite. [GMW II,275]
In: *Comptes rendus hebdomadaires des sénces de l'Académie des Sciences.* - 92 (1881), S. 1330-1331 und S. 1401-1403
L 133::92

37. Sur une équation différentielles de la forme $f(u, du/dz) = 0$. Extrait d'une lettre adressée à M. Hermite. [GMW II,283]
In: *Comptes rendus hebdomadaires des sénces de l'Académie des Sciences.* - 93 (1881), S. 1063-1065
L 133::93

38. Ueber Functionen, welche durch lineare Substitutionen unverändert bleiben. [GMW II,285]
In: *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften ... zu Göttingen.* - 1882, S. 81-84
H 308::1882

39. Über lineare homogene Differentialgleichungen, zwischen deren Integralen homogene Relationen höheren als ersten Grades bestehen. [GMW II,299]
In: *Acta mathematica.* - 1 (1882), S. 321-362
L 15-6::1
Auszug → [GMW II,289]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaftenzu Berlin.* - 1882, S. 703-710
H 64::1882

40. Über Functionen einer beliebigen Anzahl unabhängiger Variabeln, welche durch Umkehrung der Integrale einer gleich grossen Anzahl gegebener Functionen entstehen. [GMW II,341]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaftenzu Berlin.* - 1883, S. 507-516
H 64::1883

41. (Mit Charles Hermite) Sur un développement en fraction continue. [GMW II,351]
In: *Acta mathematica.* - 4 (1884), S. 89-92
L 15-6::4

Berlin

42. Über Differentialgleichungen, deren Integrale feste Verzweigungspunkte besitzen. [GMW II,355]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1884, s. 699-710
H 64::1884

43. Antrittsrede gehalten am 3. Juli 1884 in der öffentlichen Sitzung zur Feier des Leibniztages der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. [GMW II,369]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1884, S. 744-747
H 64::1884

44. Über eine Form, in welche sich das allgemeine Integral einer Differentialgleichung erster Ordnung bringen lässt, wenn dasselbe algebraisch ist. [GMW II,373]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1884, S. 1171-1177
H 64::1884

45. Über den Charakter der Integrale von Differentialgleichungen zwischen complexen Variabeln. [GMW II,381]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1885, S. 5-12
H 64::1885

46. Über die Werthe, welche die Integrale einer Differentialgleichung erster Ordnung in singulären Punkten annehmen können. [GMW II,391]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1886, S. 279-300
H 64::1886

47. Über diejenigen algebraischen Gebilde, welche eine Involution zulassen. [GMW II,417]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1886, S. 797-804
H 64::1886

48. Ueber eine Klasse linearer Differentialgleichungen zweiter Ordnung. [GMW II,427]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 100 (1887), S. 189-200
L 4::100

49. Über die Umkehrung von Functionen zweier Veränderlichen. [GMW II,441]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1887, S. 99-108
H 64::1887

50. Über einen Satz aus der Theorie der algebraischen Functionen und über eine Anwendung desselben auf die Differentialgleichungen zweiter Ordnung. [GMW II,453]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1887, S. 159-166
H 64::1887

51. Bemerkungen zu einer Note des Herrn Hurwitz, enthalten in No. 6 Jhrg. 1887 p. 104 sqq. Der Nachrichten [GMW II,463]
In: *Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften … zu Göttingen.* - 1887, S. 502-504
H 308::1887

52. Über Relationen zwischen den Integralen von Differentialgleichungen. [GMW II,467]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1887, S. 1077-1094
H 64::1887

53. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. [GMW III,1]

- Einleitung und No. 1-7
  In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1888, S. 1115-1126
  H 64::1888
- No. 8-15
  In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1888, S. 1273-1290
  H 64::1888
- No. 16-21
  In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1889, S. 713-726
  H 64::1889
- No. 22-31
  In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1890, S. 21-38
  H 64::1890

54. Bemerkung zu der Arbeit im Bande 75 Seite 177 dieses Journals. [GMW III,75]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 106 (1890), S. 1-4
    L 4::106

55. Über algebraisch integrirbare lineare Differentialgleichungen. [GMW III,97]
    In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1890, S. 469-483
    H 64::1890

56. Bemerkung zu vorstehender Abhandlung des Herrn Heffter zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. [GMW III,99]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 106 (1890), S. 283-284
    L 4::106

57. Ueber eine Abbildung durch rationale Function. [GMW III,103]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 108 (1891), S. 181-192
    L 4::108

58. Über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen. [GMW III,117]
    In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1892, S. 157-176
    H 64::1892

59. Über Relationen, welche die zwischen je zwei singulären Punkten erstreckten Integrale der Lösungen linearer Differentialgleichungen mit den Coefficienten der Fundamentalsubstitutionen der Gruppe derselben verbinden. [GMW III,141]
    In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1892, S. 1113-1128
    H 64::1892

60. Anzeige betreffend der Übernahme der Redaction des Journals für die reine und angewandte Mathematik. [GMW III,427]
    In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 109 (1892), zwischen S. 88 und 89
    L 4::109

61. Note zu der im Bande 83 p.13sqq. dieses Journals enthaltene Arbeit: sur quelques proriétés etc.; extrait d'une lettre adressée à M. Hermite. [GMW III,159]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 112 (1893), S. 156-164
L 4::112

62. Über lineare Differentialgleichungen, welche von Parametern unabhängige Substitutionsgruppen besitzen. [GMW III,169]

    - Einleitung und No. 1-4
      In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1893, S. 975-988
      H 64::1893
    - No. 5-8
      In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1894, S. 1117-1127
      H 64::1894

63. Remarques sur une note de M. Paul Vernier. [GMW III,199]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 114 (1895), S. 114-232
L 4::114

64. Hermann von Helmholtz. [GMW III,429]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 114 (1895), S. 353
L 4::114

65. Nachruf für Cayley, Schläfli, Dienger [GMW III,431]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 115 (1895), S. 349-350
L 4::115

66. Über die Abhängigkeit der Lösungen einer linearen Differentialgleichung von den in den Coefficienten auftretenden Parametern [GMW III,201]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - S. 905-920
H 64::1895

67. Über eine Classe linearer homogener Differentialgleichungen. [GMW III,239]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1896, S. 753-769
H 64::1896

68. Remarques sur une note de M. Alfred Loewy intitulée »Sur les formes quadratiques définies à indéterminées conjuguées de M. Hermite«. [GMW III,241]
In: *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences.* - 123 (1896), S. 289-290
H 133::123

69. Karl Weierstrass. [GMW III,433]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 117 (1897), S. 357
L 4::117

70. Bemerkung zur vorstehenden Mitteilung des Herrn Hamburger. [GMW III,245]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 118 (1897), S. 354-355
L 4::118

71. Zur Theorie der Abel'schen Functionen. [GMW III,249]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1897, S. 608-621
H 64::1897

72. Ernst Christian Julius Schering. [GMW III,435]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 119 (1898), S. 86
L 4::119

73. Francesco Brioschi. [GMW III,437]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 119 (1898), S. 259
L 4::119

74. Zur Theorie der simultanen linearen partiellen Differentialgleichungen. [GMW III,267]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1898, S. 222-233
H 64::1898

75. Zur Theorie der Abel'schen Functionen. [GMW III,294]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1898, S. 477-486
H 64::1898

76. Bemerkungen zur Theorie der associirten Differentialgleichungen. [GMW III,295]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1899, S. 182-195
H 64::1899

77. Über das Verhätnis der exacten Naturwissenschaft zur Praxis : Rede bei Antritt des Rectorates gehalten in der Aula der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität am 15. October 1899. - Berlin, 1899. - 14 S. [GMW III,397]
Z 3349,10

78. Über einige Thatsachen in der mathematischen Forschung des neunzehnten Jahrhunderts : Rede zur Gedächtnisfeier des Stifters der Berliner Universität König Friedrich Wilhelm III in der Aula derselben am 3. August 1900. - Berlin, 1900. - 23 S. [GMW III,409]
Z 3349,9

79. Über eine besondere Gattung von rationalen Curven mit imaginären Doppelpunkten. [GMW III,313]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1900, S. 74-78
H 64::1900

80. Zur Theorie der linearen Differentialgleichungen. [GMW III,319]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1901, S. 34-48
H 64::

81. Charles Hermite. [GMW III,439]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 123 (1901), S. 174
L 4::123

82. Ueber Grenzen, innerhalb deren gewisse bestimmte Integrale vorgeschriebene Vorzeichen behalten. [GMW III,345]
In: *Journal für die reine und angewandte Mathematik.* - 124 (1902), S. 278-291
L 4::124
Auszug → [GMW III,337]
In: *Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.* - 1902, S. 4-10
H 64::1902

83. Über zwei nachgelassene Arbeiten Abels und die sich daran anschliessenden Untersuchungen in der Theorie der linearen Differentialgleichungen. [GMW III,361]
In: *Acta mathematica.* - 26 (1902), S. 319-332
L 15-6::26

84. Gesammelte mathematische Werke / hrsg. von Richard Fuchs und Ludwig Schlesinger. - Berlin

    1. 1858-1875. - 1904
       L 307-3 Folio::1
    2. 1875-1887. - 1906
       L 307-3 Folio::2
    3. 1878-1902. - 1908
       L 307-3 Folio::3