

2. Samuel REYHER (1635-1714) und sein "Experimentum Novum"

(Gerhard Kortum)

Die Meeresforschung in Kiel ist so alt wie die Universität, in der sie sich in mehreren Phasen bis zu ihrer heutigen Bedeutung entwickeln konnte. Vor knapp 300 Jahren vollzog der erste Mathematik-Professor der Christiana Albertina Samuel REYHER (Abb. 2) am 6. Februar 1697 (alter julianischer Kalender) vom Eise des zugefrorenen Kieler Hafens aus ein denkwürdiges "Experimentum Novum" über den Salzgehalt des Meerwassers, das für die Geschichte sowohl der Meeresforschung als auch der Meteorologie und Klimatologie von erheblicher Bedeutung war. Dieser von Anlagen und Zielsetzung her sowie in der Auswertung wegweisende naturwissenschaftliche Versuch war der Beginn der empirischen Meereskunde in Deutschland. Gleichzeitig gehört das Kieler Experiment in die Frühphase der methodisch mit Instrumenten vorgehenden und messenden Physik des ausgehenden Barockzeitalters und setzt auch einen ersten Höhepunkt in der Entwicklung der geographischen Wissenschaften in Kiel. Man sollte in einer Wertung jenes Ereignisses in wissenschaftsgeschichtlicher Hinsicht natürlich die historischen, wirtschaftlichen, sozialen und akademisch institutionellen Rahmenbedingungen nicht außer acht lassen. Hierzu gehört auch der biographische Hintergrund. Es sei aber bemerkt, daß die meereskundlichen bzw. "hydrographischen" Interessen REYHERs nur einen geringen Teil in seinen äußerst vielseitigen Aktivitäten in Lehre, Forschung und Ingenieur Anwendung ausmachten. Leider hat er die nachweisbaren Anregungen aus England, Italien und Holland zur Physik des Meeres an der erst 1665 gegründeten Gottorfschen Akademie mit ihren begrenzten Möglichkeiten nicht systematisch weiterverfolgt. Im Gegensatz zu seinem sorgfältigen und langjährigen, mit zahlreichen Instrumenten ausgeführten meteorologischen Beobachtungen blieb sein meereskundliches Experiment leider ein isolierter, wenn auch ideen- und disziplinhistorisch anregender Baustein, der letztlich ohne Konsequenz für die weitere Entwicklung blieb. Es besteht demnach keinerlei Anlaß, in lokalhistorische Euphorie zu verfallen. Dennoch, Samuel REYHERs Name sollte schon in die Reihe der frühen Wegbereiter der wissenschaftlichen Hydrographie aufgenommen werden, wie es von M. DEACON in ihrem vorzüglichen Buch "Scientists and the Sea 1650-1900" (1971) in hervorragender Weise für den angelsächsischen Bereich ausgeführt wurde.

Es war zwar aus der Chronik der Universität sowie einzelnen Hinweisen in der Literatur (JORDAN 1968, WEGNER 1858) in Kieler Gelehrtenkreisen durchaus bekannt, daß der am 19. April 1635 in Thüringen (Schleusingen, Grafschaft Henneberg) geborene erste Mathematicus der Kieler Universität im Rahmen seiner außerordentlich vielseitigen Lehr- und Forschungstätigkeit auch erstmals eine Analyse des Seewassers ausführte, die näheren Umstände, Forschungsziele und Ergebnisse blieben aber bislang weitgehend unbekannt (siehe auch historischer Vorspann in der offiziellen Institutsbroschüre des Instituts für Meereskunde, Kiel). Es erscheint deshalb dringend notwendig, die Originalarbeit auch unter Berücksichtigung der anderen ebenfalls lateinisch verfaßten Schriften REYHERs einer textkritischen und

inhaltlichen Analyse zu unterziehen. Die wichtigsten Ergebnisse wurden in Verbindung mit einer deutschen Übersetzung erstmals am 4. Februar 1992 der Öffentlichkeit zu Beginn der Vortragsreihe zur Geschichte der Kieler Meeresforschung vorgelegt (G. KORTUM 1992).

Samuel REYHER ist durch einen Zufall nach Kiel gekommen. Als er sich im Jahre 1665 zum Abschluß seiner juristischen Studien zum dritten Male nach Holland begab, machte ihm der Philosoph M. WATSON als Gründungsprofessor der Kieler Universität anlässlich eines Zwischenaufenthaltes in Rinteln an der Weser das Angebot, als ordentlicher Professor der Mathematik an die Christiana Albertina zu gehen, die gerade gegründet wurde. Samuel REYHER nahm an, trat sein neues Amt allerdings erst nach Abschluß seiner 1665 in Leiden vorgelegten Dissertation über ein juristisches Thema an. An dem Erfolg dieser Berufung nach Kiel war der ebenfalls aus Thüringen stammende Prorektor P. MUSÄUS maßgeblich beteiligt.

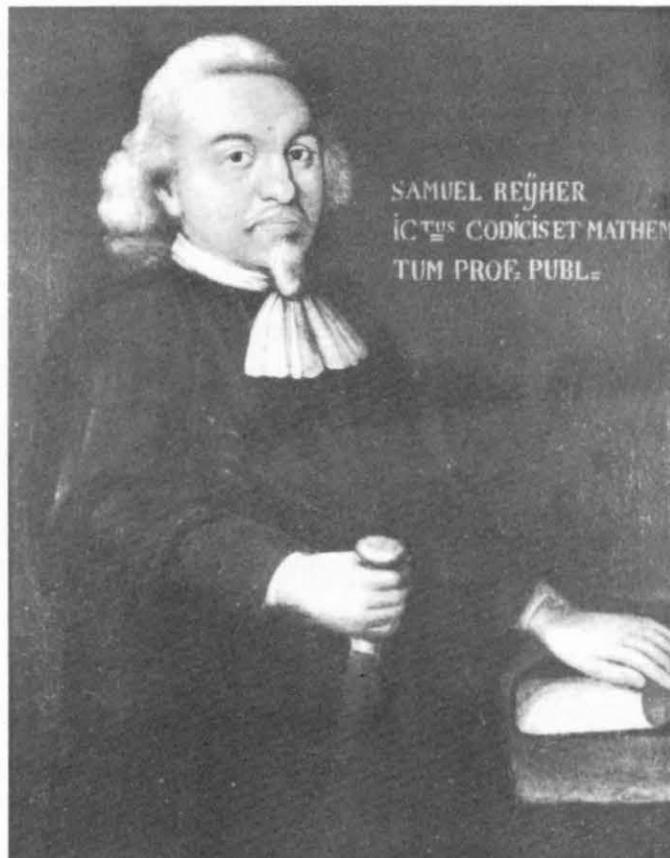


Abb. 2: Samuel REYHER (1635-1714)

Samuel REYHER entstammte der bürgerlichen Bildungsschicht der thüringischen Residenzstädte. Sein Vater Andreas REYHER wurde nach einer dreijährigen Tätigkeit in Lüneburg 1642 Gymnasialdirektor in der angesehenen Anstalt in Gotha, die wenig später geistesgeschichtlich als Ausbildungsstätte die deutsche Aufklärung vorbereitete und großen Wert auch auf religiöse Unterweisung legte. An dieser Schule genoß REYHER eine vielseitige und gründliche Ausbildung. Im Alter von 19 Jahren ging er 1651 an die Universität Leipzig. Dort studierte er Philosophie, Mathematik und Rechtswissenschaften. Zu seinen akademischen Lehrern gehörte u.a. der Philosoph J. THOMASIIUS, bei dem auch der bedeutendste deutsche Gelehrte des 17. Jahrhundert J.W. LEIBNITZ (1646-1716) studierte, ferner Ph. MÜLLER, ein enger persönlicher Freund von Johannes KEPLER (1571-1630). 1655 wurde REYHER Baccalaureus und in folgenden Jahren Magister Artium.

Ein privates Stipendium ermöglichte ihm dann eine Fortsetzung seiner Studien an der damals fortschrittlichsten und berühmtesten Hochschule: Im holländischen Leiden vervollkommte REYHER seine Kenntnisse bei J. GOLIUS und wandte sich unter Anleitung von F. van SCHOOTEN auch der bürgerlichen und militärischen Baukunst zu. Vielseitigkeit kennzeichnete fortan die bis zu seinem Lebensende andauernde rastlose Tätigkeit REYHERs. Es war in den Niederlanden, wo er erstmals den Atem des Meeres in Verbindung mit einer wissenschaftlichen Hochschule verspürte. Er hat den bereits 1650 im Alter von nur 30 Jahren verstorbenen dort wirkenden Geographen Bernhard VARENIUS nicht mehr erlebt, wohl aber dessen berühmte, bis heute als großes Werk der geographischen Literatur geltende, "Geographia Generalis" (Erstausgabe bei Elsevier, 1650, weitere von Isaac NEWTON besorgte Ausgaben 1672/73). Auf dieses grundlegende Werk beziehen sich viele naturwissenschaftliche Schriften REYHERs in zahlreichen Zitaten. Auf den Teil "Hydrographie" bei VARENIUS beziehen sich auch mehrere Hinweise in REYHER's "Experimentum Novum". REYHER hat die "Geographia Generalis" ebenso zur Grundlage seiner Lehre in Astronomie und Geographie gemacht, wie jahrzehntelang sein (mit Recht) berühmter gewordener Zeitgenosse und Kollege Isaac NEWTON (1683-1727), der auf seinem 1663 gestifteten Lucasischen Lehrstuhl im Cambridge unter der damaligen Sammelbezeichnung "Mathematik" auch das gesamte Gebiet der Physik, Chemie und Technik wie auch Astronomie und Geographie mitvertreten mußte. Von dessen "Philosophia naturalis principia mathematica" (1687) nahm REYHER aber keinerlei Notiz, es fehlen jedenfalls entsprechende Verweise in seinen Schriften oder Literaturverzeichnissen.

Für die am 5. Oktober 1665 durch einen Festakt in der Kieler Nicolai-Kirche nach schon unter Herzog Friedrich III (1616-1659) und unter maßgeblicher Mithilfe von Kanzler J.A. KIELMANN eingeleiteten Vorbereitung formell "erigierten" Alma Mater Chiloniensis war die Berufung Samuel REYHERs eine ausgezeichnete Wahl. REYHER verkörperte den aus heutiger Sicht vielleicht etwas schillernden Gelehrtentyp des ausgehenden Barockzeitalters (BÜTTNER 1979).

Als auch auswärts geachteter Polyhistor begründete er aber in Kiel mit seiner ausgesprochenen Vorliebe für Instrumente und empirisches Vorgehen die mathematisch-naturwissenschaftliche Lehre an der ursprünglich im wesentlichen zur Heranbildung des Nachwuchses von Beamten und Theologen für den kleinen Gottorfschen Territorialstaat gegründeten Hochschule. Kiel war seinerzeit eine überschaubare, wenn auch rege kleine Hafenstadt an der Ostsee mit rund 5000 Einwohnern (Kataster von 1682: 685 Wohneinheiten). Die Universität führte noch bis Mitte des 19. Jahrhunderts ein geradezu idyllisches Dasein im Bereich des ehemaligen Franziskaner-Klosters am Alten Markt. REYHER wirkte in der zunächst gering geachteten und aus der Artistenfakultät älterer Zeiten hervorgegangenen philosophischen Fakultät (1796, nur 11 von insgesamt 187 Studenten). Als REYHER seine Kieler Professur annahm, konnte mit 140 Studenten bei 16 auf 4 Fakultäten verteilten Lehrstühlen vom akademischen Massenbetrieb noch keine Rede sein. Zu den hervorragenden Persönlichkeiten und näheren Freunden REYHERs rechneten D.G. MORHOF (Professor für Beredsamkeit und Dichtkunst) sowie insbesondere der Mediziner J.D. MAJOR, der ihm mit seinen zahlreichen naturwissenschaftlichen, medizinischen und auch theologischen, ethnographischen und historischen Schriften an Vielseitigkeit kaum nachstand. Samuel REYHER als markanteste Persönlichkeit der Kieler Akademie bot auch aus heutiger Sicht ein nicht uninteressantes Angebot von Lehrveranstaltungen. In seinen ersten Kieler Semestern las er über "Elemente der Geometrie und Arithmetik" sowie Grundzüge der Astronomie in Verbindung mit Geographie. Nach 1673 hielt er dazu auch juristische Vorlesungen. Zum Professor der Rechte kam 10 Jahre später die Professur für Institutionen und schließlich 1692 auch noch der Professor für Codex. Diese unaufhaltsame Karriere entsprach seiner Beliebtheit bei den Studenten und seinem überregionalen Ansehen. Schließlich wurde REYHER 1702 durch Vermittlung des mit ihm näher bekannten LEIBNITZ auch Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Im Juli 1712 ließ sich REYHER, über dessen familiäre Umstände wenig Material vorliegt, im Alter von 77 Jahren emeritieren, hielt aber dennoch bis zu seinem Tode am 22. November 1714 in Kiel Lehrveranstaltungen ab. Das erfüllte und mit der frühen Universitätsgeschichte eng verwobene Gelehrtenleben schlug sich auch in zahlreichen Abhandlungen aus seiner Feder nieder. In seiner allgemein als Hauptwerk angesehenen Schrift "Mathesis Mosaica" versuchte REYHER in mehreren Auflagen mit wohl echter, aus heutiger Sicht aber nicht überzeugender Argumentation, naturwissenschaftliche Erkenntnis mit den biblischen Dogmen in Einklang zu bringen. Dieses physikotheologische Denken war dennoch zeitgemäß und gerade in Deutschland seinerzeit weit verbreitet.

Man fragt sich nach diesen notwendigerweise etwas ausführlichen Hintergrundinformationen mit Recht: Was hat dieser Thüringer Polyhistor und "Allround"-Wissenschaftler mit der (Vor-)Geschichte der Meereskunde zu tun? Zunächst finden sich sowohl in REYHERs "Mathesis Mosaica" (1678) als auch in dem gelehrten Kompendium für gehobene Stände zu den von ihm vertretenen Wissenschaftsgebieten "Mathesis Regia" (1693) zahlreiche Passagen zu hydrographischen, d.h. meereskundlichen Themen, wobei häufig

auf VARENIUS und andere Handbücher jener Zeit Bezug genommen wird. Zudem ist es nach den überlieferten Vorlesungsankündigungen, so für das Wintersemester 1685/86, klar, daß er in wissenschaftssystematisch durchaus nachvollziehbarer Hinsicht die Meereskunde (ältere Bezeichnung Hydrographie) als selbständige Unterdisziplin der "Mathematica superiora" auffaßte. Die systematische Eigenständigkeit der Meereskunde zeigt sich ferner in dem komplexen Übersichtsdiagramm der Aufgliederung der Mathematik nach der damals an Hochschulen allgemein üblichen Auffassung, wie sie in der "Mathematicarum Disciplinarum Sciagraphia generalis" (1692) niedergelegt ist. Dieses Dokument ist sicher einer eigenen Untersuchung wert. Dies gilt noch mehr für REYHERs erstmals 1670 (weitere Auflagen 1713) veröffentlichte, in der Folgezeit weit bekanntes und viel benutztes Handbuch "De Aere", ein grundlegendes Werk zur Luftphysik. Diesem auch die Meteorologie umfassenden Bereich ordnete REYHER unter Pneumatik neben Geodäsie, Pyrotechnik, Hydraulik, Optik, Akustik, Mechanik und Architektur sowie Taktik auch angewandte physikalische Sachgebiete der "niederen" Mathematik zu. Diese technischen Zweige interessierten REYHER in seinem utilitaristischen Wissenschaftsverständnis ("Cui bono") ganz besonders. So befaßte er sich mit einer Verbesserung der Kieler Stadtwasserversorgung (Fons Reyheriana), der Melioration von Ländereien, der geodätischen Vermessung des Kieler Hafens und des Schwentineverlaufes sowie öffentlichen astronomischen Beobachtungen. So verschaffte er seinerzeit im Rahmen seiner optischen Experimente mit der von ihm in einer Bodenkammer der Universität eingerichteten "Camera obscura" Kiel eine touristische Sensation. REYHERs Bedeutung für die Geschichte der Meteorologie ist sicher erheblich größer als sein Beitrag zur Meereskunde, kann aber hier nur kurz gestreift werden (vgl. LENKE 1962). Angeregt durch einen Brief von LEIBNITZ stellte er in Kiel erstmals meteorologische Instrumentenbeobachtungen an, die mit E. MARIOTTES Werten von Paris verglichen werden sollten. Dies kann als erster Anfang der synoptischen Wetterkunde in Europa angesehen werden. REYHER zeichnete das Kieler Wetter dann über 34 Jahre täglich auf. Neben der Meßreihe des Landgrafen von Hessen (einem Schüler GALILEIs) ist REYHERs langjähriger Datensatz der älteste in Deutschland. Da seine Temperaturdaten auf heutige Skalenwerte umgerechnet werden können, enthalten seine Veröffentlichungen auch mehrere wichtige klimageschichtliche Hinweise; so waren alle Winter zu Ende des 17. Jahrhunderts äußerst streng und die Sommer kühl und feucht. REYHERs Meßreihen bestätigen damit durch instrumentelle Beobachtung die auch unter der Bezeichnung "Little Ice Age" bekannte Klimaverschlechterung in Mittel- und Nordeuropa zum Ende des 17. Jahrhunderts.

Im disziplingeschichtlichen Zusammenhang der Meereskunde nun ist REYHERs Abhandlung "Experimentum novum quo aquae marinae dulcedo.... examinata, describitur" (Kiel, 1697) nachweislich die erste wissenschaftliche Beschreibung einer ozeanographischen Messung in Deutschland mit auswertendem Text, der eine Darstellung der Rahmenbedingungen (mit exakten Instrumentenbeschreibung der von REYHER benutzten Thermo-, Baro- und Hydroskope) und technischen Anwendungsmöglichkeiten sowie andere durchaus originelle Gedanken enthält. Unzweifelhaft handelt es sich um ein wissenschaftsgeschichtlich wichtiges Dokument, wenn auch mit 16 Seiten von nur geringem Umfange. Hier kann

nur auf einige wichtige Punkte eingegangen werden (Faksimile des lateinischen Textes, Übersetzung und Kommentars. KORTUM, 1992). Wenn der Text auch in der damals bei Veröffentlichungen entsprechend antiken Vorbildern nicht unüblichen Briefform mit einer weitschweifenden Dedikation an den damaligen Gutsbesitzer von Schrevenborn (P. KOLBLATH) abgefaßt ist, muß er in seinem klaren gedanklich systematischem Aufbau wegen des behandelten Stoffes und formal wegen der Strukturierung in vier klare Fragenkreise sowie der Aufstellung von Hypothesen, Mitteilung von Meßergebnissen sowie häufigen Nennungen von Literaturhinweisen als echte wissenschaftliche Abhandlung gelten. Sie ist die erste in Deutschland, die das Meerwasser ausdrücklich im Titel erwähnt (Abb. 3). Glücklicherweise sind wir durch den beigegebenen Kupferstich auch optisch Zeuge dieses denkwürdigen ersten deutschen Experimentes zur Meeresforschung (Abb. 4). Am hohen bewaldeten Westufer des Kieler Hafens vor Düsternbrook (im Hintergrund die 1627 errichtete Seefestung Friedrichort mit Bastionen und Mühle). Wäre nicht die Zeichnung von Instrumenten (Hydroskope und Zytoskope dienen zur Dichtebestimmung und somit zur Feststellung auch des Salzgehaltes) und der beiden physikalischen Versuchsanordnungen im unteren Teil der Abbildung, würde man bei flüchtigem Hinsehen das idyllisch anmutende Winterpanorama der Kieler Förde möglicherweise als Winterfreuden der Kieler Bevölkerung um 1700 betiteln, aber der Kupferstecher läßt neben den sich auf dem Eis nach holländischem Vorbild vergnügenden Schlittschuhläufern und den sich mit Eispiken auf Schlitten fortbewegenden Kielern deutlich eine im vollen Putz der damaligen Mode mit Federhut und Degen ausgestatteten Personengruppe hervortreten, die sich im Vordergrund um ein Eisloch zu schaffen macht. Es handelt sich mit Sicherheit um Samuel REYHER selbst und seinen Gönner P. KOLBLATH von Schrevenborn, der nach Hinweisen im Text, möglicherweise angeregt durch seine Auslandsreisen, REYHER offensichtlich auf die Idee zur Durchführung des Experimentes bzw. der Messung gebracht hat.

Ort ("circa meridiem e regione castelli regni, cui Fredericia nomen est"), Datum und Wetterverhältnisse der ersten hydrographischen Probennahme (der dargestellte 1,80 m lange Stock mit angebundenem Glaskolben kann als erster deutscher Wasserschöpfer angesehen werden) sind im Text exakt belegt. Der Hafen (Abb. 5) war in diesem sehr strengen und anhaltenden Winter - wie es heißt - wieder wie die gesamte westliche Ostsee zugefroren. Am 6. Februar 1697 verzeichnet REYHER in der dem Text beigegebenen Klimatablelle für 7 Uhr vormittags $18 \frac{1}{4}^{\circ}$ auf seinem Thermoskop (80° entsprechen $25,7^{\circ}$ Celsius), 27,5 Strich auf seinem Baroskop und 24 Strich auf seinem Hydroskop. Leider sind trotz genauer Gerätebeschreibungen diese Daten nicht voll auf heutige Werte umzurechnen. Der Wind blies aus Südost (winterliche, gegenwärtig seltener eintretende andauernde Hochdrucklage über Osteuropa). Eine exakte, für die damalige Zeit außerordentliche Leistung der Kennzeichnung der meteorologischen Rahmenbedingungen des Versuchs liegt damit vor. Dieser wird nach mehreren einleitenden persönlichen Beobachtungen REYHERs in § 5 näher dargelegt, wobei es um die von ihm richtig erkannte, durch Schwentinewasser-Einstrom mitbedingte Schichtung infolge des mit zunehmender Tiefe steigenden Salzgehaltes ging. Es handelt sich mithin um ein fundamentales, damals allerdings noch nicht allge-

SAMUELIS REYHERL

J.C. & Mathematici Kiliensis,
Experimentum Novum,

**AQUÆ MARINÆ
DULCEDO**

Die VI. Febr. Ann. dō lōc III.C.

Kiliz Hollatorum

Prostat Lipsiæ apud Joh. Sebast. Riechel.
Typis Joach. Reuman, Acad. Typogr.

Abb. 3: Experimentum Novum.
Titelseite von 1697



Abb. 4:
Durchführung des Experimentes
am 6. Februar 1697
vor dem Düsternbrooker Ufer



mein voll erkanntes Grundprinzip der Ozeanographie. Quantitatives Vorgehen als Grundvoraussetzung der empirischen Meereswissenschaften nahm hier seinen Anfang und bildete bis zu aktuellen Forschungsthemen die Grundlage der Kieler Arbeit.

Ohne die weiterführenden physikalischen hydrographischen und meteorologischen Disputationen des Textes sowie die Prüfung der möglichen technischen Anwendungen (Süßwassergewinnung auf See etc.) nachzuvollziehen, sei hier abschließend nur das Hauptergebnis des Experimentes aufgezeigt: "Deprehendimus..... aquam per siphonem quingue pedes longum haustam adeo salsam fuisse, ut unus cantharus sive quatuor librae Romanae istius aqua igni appositae, et in vaporem redactae, unciam unam cum sesqui scrupulo salis marini relinquerent" (Experimentum Novum § 5, Abs. 4, S. 4).

Sic! Die Küche des Gutes Schrevenborn auf dem Ostufer wurde zum marinen Laborium umfunktioniert. Hier wurden die in verschiedenen Tiefen genommenen Wasserproben nach dem "Experiment" destilliert, und man erhielt umgerechnet einen Salzgehalt des Fördewassers in 5 Fuß Tiefe von etwa 18 ‰, einen für das Tiefenwasser im Hafen nach mehrfacher Wiederholung der historischen Messung mit der Forschungsbarkasse "Sagitta" des Instituts für Meereskunde im Winter 1991/92 durchaus zutreffenden Wert.

Dieses Experiment war der Anfang der Kieler Entwicklung. Es setzte Maßstäbe für die Zukunft, wenn auch die Meeresforschung in Kiel erst nach 1880 eine deutliche Blüte aufwies.

Die noch junge Christiana Albertina war wissenschaftlich damals nicht Nabel der Welt. Man muß zugeben, daß die Naturwissenschaften allgemein einschließlich der kameralistischen Anwendungsdisziplinen zum Ende des 17. Jahrhunderts erst in Kiel sehr wenig fortgeschritten waren.

Dies betrifft bezüglich der Meereskunde sowohl die Physik, denn REYHER referierte ausführlich die Wärmetheorien nach damaligem Stande, als auch die Chemie. Erst LAVOISIER hat 1772 erstmals vier Meilen vor Dieppe die Zusammensetzung des Seewassers grob analysieren können, genauere Angaben machte dann A. MARCET (1819). Die in dem "Experimentum Novum" angeführten zahlreichen Zitate beziehen sich auf den Geographen VARENIUS (1621-1650), den Physiker und Philosophen R. DESCARTES (1596-1650), aber auch auf die Ergebnisse der Akademie für Experimente unter Leopold MEDICI in Florenz (ab 1657) und insbesondere die Philosophical Transactions der Royal Society von 1666 bis 1669. Die zahlreichen dort beschriebenen, ab 1663 durchgeführten hervorragenden meeresphysikalischen Experimente von Robert BOYLE (1627-1691) und dem Kurator für Experimente Robert HOOKE (1635-1703) müssen REYHER deshalb bekannt gewesen sein, obwohl sie aus unerfindlichen Gründen nicht ausdrücklich als Quelle genannt werden. Man weiß aus den Sitzungsprotokollen der Royal Society, daß bereits 1684 eine sehr ähnliche Untersuchung (Bildung von Meereis im Hafen von Harwich) behandelt wurde (DEACON 1971). So "neu" war REYHERs Kieler Experiment mithin nicht. Dies



schmäleret allerdings nicht seine Bedeutung in der lokalen Kieler Tradition. Insbesondere stellt dieser Auftakt den Beginn einer spezifischen vielversprechenden Forschungsrichtung der "Seeuniversität Kiel" (so WÜST 1956) dar.