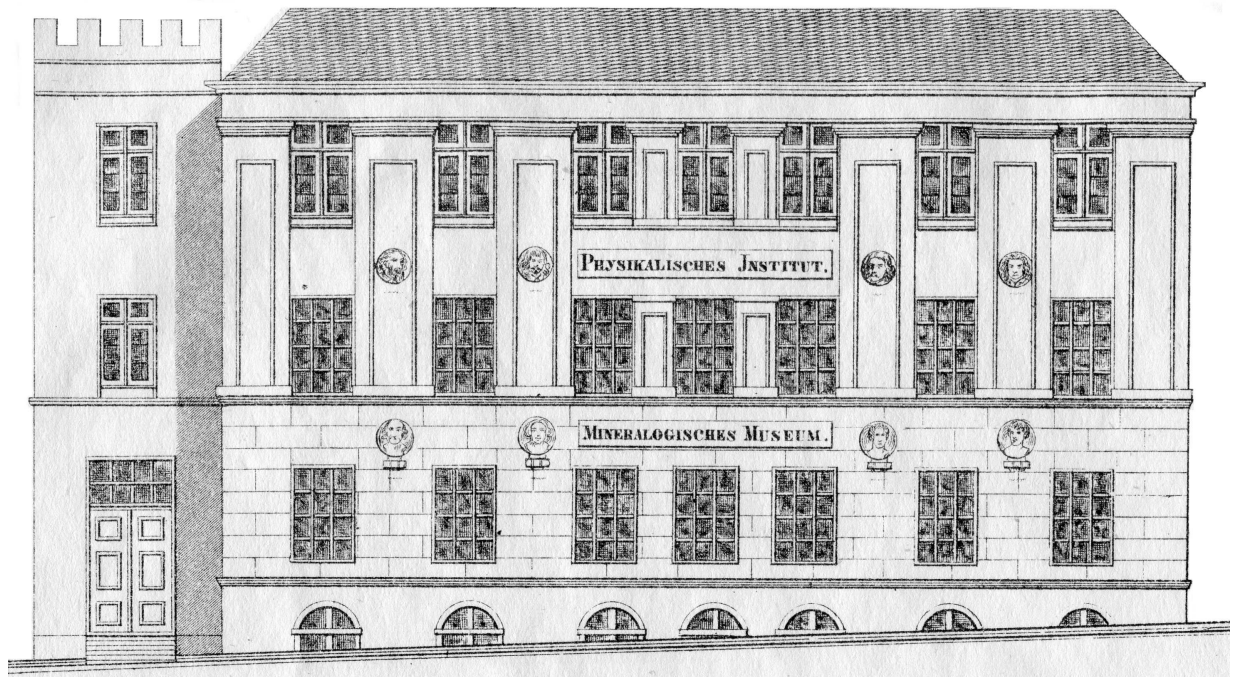


300 JAHRE PHYSIK UND ASTRONOMIE AN DER KIELER UNIVERSITÄT



CHARLOTTE SCHMIDT-SCHÖNBECK

Zweite, korrigierte Auflage, Kiel 2011

**300 JAHRE
PHYSIK UND ASTRONOMIE
AN DER KIELER UNIVERSITÄT**

CHARLOTTE SCHMIDT-SCHÖNBECK

Zweite, korrigierte Auflage, Kiel 2011

Veröffentlicht vom Institut für Experimentelle und Angewandte Physik
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Druck: Universitätsdruckerei der CAU, Kiel

© 2011, Diese Ausgabe ist urheberrechtlich geschützt.

Vorwort des Herausgebers

Die Geschichte der Physik und Astronomie an der Christiana-Albertina ist zuletzt anlässlich des 300. Jahrestages unserer Universitätsgründung in der Dissertation von Charlotte Schönbeck (geb. Schmidt) zusammenfassend dargestellt worden. Diese Schrift ist nur in einer kleinen Auflage erschienen und leider lange vergriffen. Mit dem bevorstehenden 350. Gründungsjubiläum im Jahre 2015 ist ein äußerer Anlass gegeben, diese Quelle in zeitgemäßer Form wieder verfügbar zu machen. Frau Schönbeck, die sich als Wissenschaftshistorikerin u. a. mit dem Spannungsfeld zwischen den Physikern Einstein und Lenard einen Namen gemacht hat, gehört mein besonderer Dank, dass sie spontan zugesagt hat, ihre Dissertation in einer zweiten Auflage wieder einer neuen jungen Leserschaft zugänglich zu machen.

Physik und Astronomie waren in Kiel Fächer der ersten Stunde: bereits im Gründungsjahr 1665 wurde der Mathematiker, Naturforscher und Jurist Samuel Reyher an die Christiana-Albertina berufen, der hier astronomische Beobachtungen anstellte und optische Demonstrationen durchführte.

In Kiel finden sich große Namen der modernen Physik, beginnend mit Gustav Karsten, dem Mitbegründer der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

Heinrich Hertz lehrte hier, der später die elektromagnetischen Wellen entdeckte. Max Planck, der Begründer der Quantenphysik, fand in Kiel seinen ersten Wirkungskreis. Hans Geiger, dessen Name mit der Entdeckung des Atomkerns verbunden ist, erfand in Kiel das Zählrohr, das seinen Namen und den seines Doktoranden Müller trägt.

Der Text der ersten Auflage wurde per OCR erfasst und ein völlig neuer Satz in \LaTeX erstellt. Dabei wurden kleine Fehler korrigiert und die Bilder in den Text integriert. Als Format wurde eine preiswerte Studienausgabe im A4-Format angestrebt. Durch diesen neuen Satz haben sich jedoch die Seitenzahlen verschoben. Die Seitenumbrüche wurden beibehalten und mit den Seitenzahlen der ersten Auflage als Marginalien gekennzeichnet; der wissenschaftliche Gebrauch der Schrift wird dadurch erleichtert.

Der Herausgeber und die Autorin danken Herrn Frank Hohmann herzlich für seine kritische Durchsicht des neu erstellten Textes, sowie für seine Hilfe bei der erneuten Einsicht einiger historischer Quellen und bei der Prüfung der Literaturangaben.

Kiel, im Dezember 2011
Alexander Piel

Vorwort zur 2. Auflage

In der fast 350-jährigen Geschichte der Christiana Albertina zählten bedeutende Naturwissenschaftler zu ihren Lehrern, unter anderem Heinrich Hertz, Max Planck, Philipp Lenard, Hans Geiger, Elis Strömngren, Hans Rosenberg und Carl Wirtz. Trotzdem hat sich an der Kieler Universität weder in der Physik noch in der Astronomie ein tieferes Verständnis für die historische Entwicklung der physikalischen oder astronomischen Forschung und für die naturwissenschaftliche Tradition früherer Epochen bilden können. Es hat nie Kursvorlesungen über die Geschichte der Physik, geschweige denn einen Lehrstuhl für die Geschichte der Naturwissenschaften gegeben. Singuläre Vorlesungen¹ fanden in den 50er Jahren im Rahmen der Philosophie statt. Die wenigen historischen Veröffentlichungen und Vorträge im letzten Jahrhundert entstanden nur aus persönlichem Interesse einzelner Lehrer. Die Mehrzahl der Wissenschaftler und Studierenden war ausschließlich auf die aktuellen Forschungsaufgaben fixiert, eine historische Verankerung moderner Probleme wurde kaum hinterfragt.

Das änderte sich zunächst im Zusammenhang mit dem 300-jährigen Jubiläum der Christiana Albertina. 1965 erschien meine Arbeit „300 Jahre Physik und Astronomie an der Kieler Universität“. Diese Untersuchung ging auf die Anregung meines Doktorvaters, des Theoretischen Physikers und Astrophysikers Albrecht Unsöld (1905–1995) zurück, für den – als Schüler von Arnold Sommerfeld – „Physik und Historie“² zum grundlegenden Verständnis der Physik als Teil unserer Gesellschaft gehörte. Unterstützt wurde ich bei meinen Recherchen auch von dem Experimentalphysiker Walter Lochte-Holtgreven (1903–1987), der Doktorand von James Franck und Schwiegersohn von Walter Kosel war. Sein 80. Geburtstag wurde 1983 mit einem Vortrag über „Kieler Physiker als Wegbereiter der modernen Atomphysik“³ begangen.

Die erste Auflage der Arbeit war bald vergriffen. Ein unveränderter Nachdruck erschien 1983 auf Initiative des bereits 1986 verstorbenen Experimentalphysikers Johannes Richter. Dieser versuchte ganz gezielt, das Interesse der Studierenden auf die historische Tradition ihres Faches zu lenken, auf ihn geht die Portraitsammlung Kieler Physiker zurück, deren Bilder er meiner Arbeit entnahm und im Institut für Experimentalphysik ausstellte. Auch von diesem Nachdruck sind nur noch wenige Exemplare im Umlauf.

Ende der 80er Jahre verschwand das Interesse an der eigenen Geschichte im Fach Physik fast vollständig, auch von der verhängnisvollen Verquickung von Politik und Naturwissenschaften während des dritten Reiches war wenig bekannt.⁴ Allein in der Astronomie wurden von 1980–2009 regelmäßig Vorlesungen über die „Geschichte der Astronomie“ angeboten.⁵

Zurzeit wächst an der Christian-Albrechts-Universität in vielen Fächern ein neues Geschichtsbewusstsein. Das zeigt sich einerseits in der kritischen Auseinandersetzung mit der Rolle, die der Nationalsozialismus für die Arbeit in allen Fakultäten und auch in den persönlichen Schicksalen der Kieler Hochschullehrer spielte.⁶ Es drückt sich aber andererseits auch darin aus, dass man sich auf die Tradition der Physik und Astronomie in Kiel besinnt und das eigene Fach mit den großen Kieler Physikern identifiziert. So wurde 2008 auf Initiative der Kieler Physiker anlässlich des 150. Geburtstages von Max Planck (1858–1947) der große Hörsaal nach ihm benannt. Auf Vorschlag von Alexander Piel wurde im selben Jahr auch der kleine Hörsaal umbenannt und Hans Geiger (1882–1945) gewidmet. In diesem Zusammenhang wurde an mich von Alexander Piel (Institut für Experimentelle und Angewandte Physik der CAU)

¹ Lorenzen, P., Die Entstehung der exakten Wissenschaften, Berlin/ Göttingen/ Heidelberg 1960.

² Albrecht Unsöld wählte 1958 das Thema „Physik und Historie“ als Titel für seine Rektoratsrede. Er versuchte in den Einführungen zu seinen Vorlesungen und durch Veröffentlichungen über M. Planck, H. Hertz, W. Kosel, über die Astronomen P. ten Bruggencate, O. Struve und M. G. Minnaert Verständnis für historische Zusammenhänge zu wecken.

³ Charlotte Schönbeck: Vortrag im physikalischen Kolloquium der CAU über „Kieler Physiker als Wegbereiter der modernen Atomphysik“, Kiel 1983.

⁴ Das zeigte sich zum Beispiel 1990, als eine Gedenktafel für den Nobelpreisträger und Begründer der „Deutschen Physik“ Philipp Lenard ohne kritische Kommentierung und Klarstellung in der Universität angebracht werden sollte.

⁵ Schlüter, D., Vorlesungsskript 1999–2000.

⁶ Aus einer Ringvorlesung entstand z. B. der Sammelband: Cornelißen, Chr./ Mish, C. (Hrsg.), Wissenschaft an der Grenze. Die Universität Kiel im Nationalsozialismus: Mitteilungen der Gesellschaft für Kieler Stadtgeschichte, Essen 2009. Ein Beispiel für die Physik: Charlotte Schönbeck: Vortrag im physikalischen Kolloquium Kiel über das Schicksal des Experimentalphysikers Heinrich Freiherr Rausch von Traubenberg in der Zeit des Nationalsozialismus, 2005 und 2009.

der Wunsch herangetragen, die Schrift „300 Jahre Physik und Astronomie an der Kieler Universität“ in einer zweiten, unveränderten Auflage wieder zugänglich zu machen. Für diese Initiative, seine Bemühungen um die Geschichte der Kieler Physik und die technische Umsetzung in LaTeX und die Betreuung des Druckes danke ich ihm ganz besonders herzlich.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage ist fast ein halbes Jahrhundert vergangen. In dieser Zeit haben sich für die Wissenschaftsgeschichte nicht nur die „äußeren“ Forschungsbedingungen⁷ gewandelt, sondern auch „innere“ Aspekte, z. B. die Themenschwerpunkte, die Intentionen der Forschungsarbeiten und vor allem die Auffassungen von der grundsätzlichen Konzeption des Faches Wissenschaftsgeschichte.

Verstanden wird im Folgenden unter Wissenschaftsgeschichte nicht eine Naturwissenschaftsgeschichte⁸ für die Physik und die Astronomie, die vor allem eine Chronik ihres historischen Ablaufes erstellt, sondern eine Disziplin, die das historische Geschehen und die entstandenen Theorien als Forschungsobjekt betrachtet und diese in ihren Strukturen und Zusammenhängen untersucht und beschreibt.

Seit der Mitte des 20. Jahrhundert kristallisieren sich in der Wissenschaftsgeschichte vor allem zwei Denkrichtungen heraus, die internalistisch und die externalistisch geprägte Wissenschaftsgeschichte. Sie nehmen in einem grundsätzlichen Punkt völlig konträre Positionen ein, nämlich bei der Frage: Gehen die entscheidenden Antriebskräfte für die

Entwicklung der Naturwissenschaften von Impulsen aus, die von außen an die Wissenschaften herangetragen werden, also von philosophischen, wirtschaftlichen, politischen oder sozialen oder anderen gesellschaftlichen Gegebenheiten? Oder entstehen die wissenschaftlichen Fortschritte, die neuen Theorien und Erkenntnisse allein durch die interne, eigenständige Logik und Struktur der Wissenschaft? Bei der Antwort auf diese Frage klaffen die Vorstellungen der beiden Denkrichtungen weit auseinander. Die Internalisten betonen die Problemgeschichte und verstehen im extremen Fall die Wissenschaftsgeschichte allein aus dem Wachstum und der Entwicklung des rationalen Wissens und der rationalen Methoden. Nach ihrer Auffassung behindern oder beschleunigen soziale, wirtschaftliche, politische und kulturelle Faktoren diese Entwicklung, sind aber für die Wissenschaftsgeschichte nicht von Belang. Die Externalisten dagegen verstehen die Naturwissenschaften als Teil der Kultur und der Gesellschaft. Fortschritte und Änderungen in der Wissenschaft werden nach ihrer Ansicht auch durch nicht-wissenschaftliche Faktoren hervorgerufen, also durch soziale, wirtschaftliche, politische oder kulturelle Kräfte. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit dem gewählten wissenschaftlichen Objekt rückt in den Hintergrund, ja sie wird im Extremfall gar nicht beachtet, oft auch nicht verstanden. Der Disput zwischen beiden Positionen spitzte sich nach den Veröffentlichungen von Thomas Kuhn⁹ zu. Er führte zu unüberbrückbaren Meinungsverschiedenheiten, sobald sowohl die Internalisten als auch die Externalisten im Extremfall meinten, allein die *wahre* Wissenschaftsgeschichte zu vertreten. Seit den 80-er Jahren, nach der sogenannten *sozialen Wende*, nahm die Zahl der sozialgeschichtlichen Veröffentlichungen in der Wissenschaftsgeschichte stark zu.¹⁰

Eine ausgewogene wissenschaftshistorische Arbeit wird weder den einen noch den anderen extremen Standpunkt verfolgen, sondern eine „sowohl-als-auch“ Ausrichtung als Richtschnur ihrer Untersuchungen wählen, was sehr viel schwieriger ist, als eine der extremen Positionen einzunehmen. Sie wird – internalistisch – die fachliche Problemgeschichte und die Persönlichkeit der Forscher in den Mittelpunkt rücken und ihre Untersuchung einbetten in den auch von außen - externalistisch - einwirkenden

⁷ Die Quellenlage hat sich durch das Auffinden neuer Korrespondenzen und Nachlässe, durch die bessere Erschließung von Aktenmaterial, durch die Öffnung bisher unzugänglicher Archive in Osteuropa und durch das Auffinden historischer Instrumente erweitert. Die Wissenschaftsgeschichte ist zwar ein kleines Fach und ist nur durch wenige Lehrstühle an den deutschen Hochschulen vertreten, sie machte aber durch die Gründung eigener Institutionen, durch umfangreiche Forschungsprojekte, durch Tagungen und eine Vielzahl von Veröffentlichungen vermehrt auf sich aufmerksam.

⁸ Diese Form der Naturwissenschaftsgeschichte verfolgte meist das Ziel, aus der Sicht der gegenwärtigen, d. h. der aktuellen Wissenschaft zu zeigen, welche Erkenntnisse bereits in früheren Epochen angelegt worden sind. Ihre Untersuchungen dienen nicht dazu, die Arbeiten zurückliegender Zeitabschnitte aus deren damaligem Wissensstand zu erfassen, sondern sie werden unter teleologischem Aspekt betrachtet. Man fragt, welche historischen Fakten aus der Sicht der modernen Naturwissenschaften als Vorstufe modernen Wissens gelten können. Die philosophischen, soziologischen, wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Gegebenheiten werden dabei ausgeblendet. Die Untersuchungen werden ausschließlich aus dem Blickwinkel der modernen Wissenschaft ausgeführt. Ein bekanntes Beispiel für diese Form der Naturwissenschaftsgeschichte ist Max von Laues „Geschichte der Physik“, die 1947 erschien.

⁹ Hier ist vor allem zu nennen: Kuhn, Thomas S., Die Struktur der wissenschaftlichen Revolutionen, Frankfurt a. M. (2. Aufl.) 1967.

¹⁰ Einen äußeren Ausdruck fand diese Entwicklung 1980 in der Gründung des Lehrstuhles für „Wissenschaftsgeschichte im sozialgeschichtlichen Kontext“ in Bielefeld.

jeweiligen „historischen Erfahrungsraum“¹¹ der entsprechenden Epoche.

Führt man sich diesen starken „äußeren“ und „inneren“ Wandel der Wissenschaftsgeschichte in den vergangenen fünfzig Jahren vor Augen, so muss man sich fragen: Was spricht dafür, zum jetzigen Zeitpunkt eine unveränderte zweite Auflage des ursprünglichen Textes der „300 Jahre Physik und Astronomie an der Kieler Universität“ zu realisieren?

Es gibt zunächst „äußerliche“ Aspekte. In den zurückliegenden Jahren sind zwar zahlreiche historische Beiträge über berühmte Naturforscher erschienen, die einige Zeit an der Kieler Universität gelehrt haben,¹² aber es gibt nur wenige historische Veröffentlichungen¹³ speziell zu Fragestellungen der Physik und Astronomie an der Christiana-Albertina. Eine neue zusammenfassende Untersuchung zur Entwicklung von der Gründung der Universität bis zu Gegenwart gibt es nicht. Die „alte“ Arbeit ist bisher die einzige Gesamtdarstellung der Kieler Physik und Astronomie. Sie ist inzwischen selbst eine historische Quelle, die für die Beschäftigung mit der wissenschaftlichen Tradition

der beiden Fächer an der Kieler Universität zur Verfügung stehen sollte.

Wegen der speziellen Konzeption der „alten“ Arbeit sprechen auch „innere“ Gründe für einen Wiederabdruck: Das Leben und Wirken der Kieler Physiker und Astronomen an der kleinen Universität Kiel wird eingebettet sowohl in die allgemeine historische Entwicklung der Naturwissenschaften als auch in das jeweilige politische Geschehen im Grenzland Schleswig-Holstein. Die wissenschaftliche Arbeit der Forscher und deren Persönlichkeit stehen im Vordergrund. Zusammenhänge mit einzelnen Faktoren des „historischen Erfahrungsraumes“, d. h. zu der Gesamtheit der philosophischen, religiösen, wirtschaftlichen, politischen und kulturellen Gegebenheiten einer Epoche, werden betont und auch nach den kulturellen und sozialen Auswirkungen der Forschertätigkeit gefragt. Das Forschungsobjekt ist die naturwissenschaftliche Arbeit der Physiker und Astronomen, die Untersuchungsmethoden sind die der Geisteswissenschaften, der Historiker. Das Konzept der „300 Jahre Physik und Astronomie an der Kieler Universität“ von 1965 erfasst bereits die Tendenzen der modernen Wissenschaftsgeschichte und ist sowohl von „internalistischer“ wie von „externalistischer“ Sicht geprägt. Die Arbeit versteht sich als Brücke zwischen diesen beiden Sichtweisen und auch als Brücke zwischen den Naturwissenschaften und den Geisteswissenschaften.

Da sich in den letzten Jahren ein wachsendes historisches Bewusstsein für die Tradition des eigenen Faches entwickelt hat, werden von einer zweiten Auflage Anregungen für neue „Kieler Beiträge“ ausgehen. Die ursprüngliche Arbeit lässt noch viele Fragen offen und bietet Ansatzpunkte für neue und ergänzende wissenschaftshistorische Untersuchungen:

Das Aktenmaterial verschiedener Archive¹⁴ ist heute sehr viel besser zugänglich als in den sechziger Jahren und enthält sicher noch wichtige Ergänzungen zur Geschichte der Physik in Kiel. Diese finden sich auch in den Nachlässen¹⁵ und neu entdeckten Korrespondenzen. Die seit 1965 erschienene wissenschaftshistorische Sekundärliteratur birgt noch manche Hinweise über die Entwicklung der Physik in Kiel. Die Kapitel über die Physik in Kiel bis 1850 können durch das bereits in einer Zulas-

¹¹ Die Weite und die Komplexität aller äußeren Einflüsse, denen ein Forscher in seiner Zeit ausgesetzt ist, umreißt Fritz Krafft mit dem Begriff „historischer Erfahrungsraum“; z. B. in der Untersuchung: Das Selbstverständnis der Physik im Wandel der Zeit, S. 32 ff., Weinheim 1982. Mit einer ähnlichen Vorstellung beschreibt Kurt Hübner diesen Gesamtkomplex äußerer Rahmenbedingungen als „historische Situation“, z. B. in dem Artikel: Philosophische Fragen der Zukunftsforschung: Studium Generale 24, S. 851–864, 1971.

¹² Dazu gehören mehrere biographische Arbeiten über Max Planck, Heinrich Hertz, Philipp Lenard, Hans Geiger u. a.

¹³ Zu nennen ist die umfassende Geschichte der Astronomie an der Kieler Universität von Felix Lühning, „... eine ausnehmende Zierde und Vortheil“, Geschichte der Kieler Universitätssternwarte 1770–1950, Gesellschaft für Kieler Stadtgeschichte, Bd. 56, 2000; Henke, M., „Flinke Funken und schnelle Spiegel“: Berend Wilhelm Feddersen und der Nachweis der elektrischen Schwingungen, 2000.; Theis, Ch./ Deiters, St./ Einsel, Ch./ Hohmann, F., Hans Rosenberg und Carl Wirtz: Sterne und Weltraum 2/ S. 126–130, 1999; Schlüppmann, K. „Das Kapitel ‚Grenzlanduniversität‘: Vergangenheit im Blickfeld eines Physikers – Hans Kopfermann (1895–1963)“: <http://aleph99.org/etusci/ks/index.htm>; Schönbeck, Ch., „Albert Einstein und Philipp Lenard: Antipoden im Spannungsfeld von Physik und Zeitgeschichte“: Schriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Nr. 8, 2000; Philipp Lenard, „Wissenschaftliche Abhandlungen“, Bd. 4. herausgegeben und kritisch kommentiert von Charlotte Schönbeck. Diepholz/ Berlin 2003; Schönbeck, Ch.: „Philipp Lenard“, Schleswig-Holsteinisches Biographisches Lexikon, Bd. 12 (im Druck); Schönbeck, Ch.: „Der Kieler Physiker Heinrich Freiherr Rausch von Trautenberg (1888–1944) – Ein Schicksal zwischen Wissenschaft und Politik“ (in Vorbereitung).

¹⁴ Schleswig-Holsteinisches Landesarchiv Schleswig, Stadtarchiv Hamburg und die jetzt zugänglichen Archive in Moskau und St. Petersburg. Die Akten des sogenannten Merseburger Zentralarchivs über die preußische Verwaltung der Kieler Universität befinden sich heute im Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz in Berlin.

¹⁵ z. B. Nachlass von Paul Harzer.

sungsarbeit¹⁶ zusammengetragene Material ergänzt werden. Da die „alte“ Arbeit mit dem Ende des zweiten Weltkrieges abschließt, ist die Fortführung der Geschichte der Physik in Kiel bis zur Umstrukturierung der Institute wünschenswert.

Vielleicht gibt diese zweite Auflage den Anstoß für ein neues Stück Kieler Wissenschaftsgeschichte.

Heidelberg, im Dezember 2011
Charlotte Schönbeck

¹⁶ Schmidt, Charlotte: Die Entwicklung der Physik an der Universität Kiel bis 1850. Staatsexamensarbeit, Kiel 1961.

Vorwort zur 1. Auflage

S. 7 Die üblichen Darstellungen der Geschichte der Physik und Astronomie beschränken sich darauf, Höhepunkte der Entwicklung zu beschreiben und die Entstehung wesentlicher Leitideen zu verfolgen. Hier dagegen soll ein anderer Gesichtspunkt im Mittelpunkt stehen. Es soll der Frage nachgegangen werden, wie sich die Entwicklung dieser beiden Wissenschaften an einer kleinen Hochschule wie der Christiana Albertina vollzogen hat und wie lange es dauerte, bis der naturwissenschaftliche Unterricht auch hier von den richtungsweisenden Ideen geprägt wurde.

Das Bild, welches Physik und Astronomie zu einem bestimmten Zeitpunkt an der Christian-Albrechts-Universität bieten, ist von sehr verschiedenen Faktoren abhängig, in erster Linie von den Vertretern beider Fächer an der Hochschule. Was sie für „moderne“ Physik und Astronomie halten und den Studenten vortragen, soll hier besonders interessieren. Aus diesem Grund ist die Aufgliederung der vorliegenden Arbeit – und ebenso der benutzten Literatur – nach den Persönlichkeiten der an der Christiana Albertina wirkenden Lehrer orientiert. Eine umfassende und in sich geschlossene Würdigung der wissenschaftlichen Leistungen einzelner Hochschullehrer und ihre Eingliederung in die Entwicklung der Physik und Astronomie in Europa läßt sich nicht erreichen, wenn ausschließlich die Tätigkeit an der Kieler Universität in Betracht gezogen wird. Es wird daher in dieser Arbeit versucht, einen *Überblick* über die gesamte Forschungsarbeit der Lehrer der Christiana Albertina zu geben und ihr Wirken in Kiel im *Einzelnen* zu beschreiben. Ein weiteres Ziel ist es, nicht nur die wissenschaftliche Arbeit sondern so weit wie möglich auch die Persönlichkeit der Forscher zu erfassen.

Welche Lehrer zu einem bestimmten Zeitpunkt an die Hochschule berufen werden, ist zum großen Teil eine Frage der finanziellen Lage der Universität und ihres Trägers und diese ist in empfindlicher Weise mit der unruhigen Geschichte Schleswig-Holsteins verknüpft. Um den Stand beider Wissenschaften in Kiel richtig verstehen und einordnen zu können, wurde der eigentlichen Darstellung einerseits ein Abriss der Geschichte der Physik und Astronomie in europäischem Rahmen und andererseits eine Skizze der Geschichte der Universität mit ihrer engen Bindung an die politischen Geschehnisse des Landes vorausgeschickt.

Die Entwicklung der Physik und Astronomie an der Hochschule ist im 17. und 18. Jahrhundert so eng miteinander verknüpft, daß für ihre Beschreibung ein – beide Gebiete – umfassendes Kapitel am angemessensten erschien. Durch die Gründung des physikalischen Institutes und der Sternwarte im 19. Jahrhundert löst sich diese Verbindung immer mehr, in beiden Wissenschaften entwickelt sich eine ganz unterschiedliche Forschungstätigkeit. Ihr Entstehen und ihr Fortgang bis 1945 ließ sich am besten in zwei gesonderten Abschnitten erfassen. Da eine objektive Beurteilung der Zeit nach dem ersten Weltkrieg heute noch nicht möglich

ist, beschränkt sich die Darstellung dieses Zeitabschnittes oft auf eine Zusammenstellung der wesentlichen wissenschaftlichen Arbeiten und Daten. Eine besondere Schwierigkeit für die Beschreibung dieser Jahre lag darin, daß Literatur über die damals in Kiel wirkenden Hochschullehrer kaum vorhanden war, oft waren Briefe und mündliche Mitteilungen die einzigen Hinweise.

Diese Darstellung der Entwicklung der Physik und Astronomie an der Kieler Universität ist nicht nur für Naturwissenschaftler und Historiker, sondern für einen größeren Kreis von Lesern gedacht. Es mußte daher oft ein Kompromiß zwischen einer ins Einzelne gehenden fachlichen Erörterung und einer allgemein verständlichen Formulierung von Zusammenhängen geschlossen werden. Sowohl die Naturwissenschaftler wie die Historiker mögen für diese Notwendigkeit Verständnis haben.

Die vorliegende Arbeit ist entstanden auf Anregung von Prof. Dr. A. Unsöld. Ich möchte ihm für seine vielen wertvollen Hinweise und Ratschläge sehr herzlich danken.

Für mündliche und schriftliche Mitteilungen, die mir oft erst ein weiteres Eindringen in meine Arbeit ermöglichten, möchte ich mich bedanken bei Herrn Dr. H. Adam, Frau Geheimrat Anschütz, Herrn Prof. S. Baumbach, Herrn Prof. G. Becherer, Frau H. David, Frau E. Geiger, Herrn Dr. H. Janßen, Frau S. von Johnson, Herrn Prof. O. Klemperer, Frau von Kügelgen, Herrn Prof. J. Laß, Herrn Prof. W. Lochte-Holtgreven, Frau M. Löhr, Herrn

S. 8

Dr. K.Löhr, Frau M.L. Martienssen, Herrn Prof. W.Martienssen, Herrn Prof. W. Niens, Herrn Dr. H. Schmidt, Herrn Dr. J. Schubart, Herrn Oberbau-
rat H. Weber und Frau H. Wirtz.

Herr Dr. K.Kuhn stellte mir die unveröffentlichte
Lebensbeschreibung Lenards zur Verfügung, wofür
ich ihm sehr danke.

Der Fritz-Thyssen-Stiftung, die mir die finanzielle
Unterstützung für diese Arbeit gewährte, bin ich zu
Dank verbunden.

Der Schleswig-Holsteinischen Universitätsgesell-
schaft, welche die Mittel zur Veröffentlichung dieser
Arbeit zur Verfügung stellte, gilt mein besonderer
Dank.

Inhaltsverzeichnis

I	Einführung	1
A	Die Geschichte der Universität	1
B	Die Entstehung der modernen Naturwissenschaften	3
II	Physikalischer und astronomischer Unterricht im 17. und 18. Jahrhundert	7
A	Samuel Reyher (1635–1714)	7
B	Naturlehre während der Anfangsjahre der Universität	12
	(1) Alte scholastische Schule: Caeso Gramm (1640–1673)	12
	(2) Anklänge des Mittelalters und der Alchemie: Johann Ludwig Hannemann (1640–1724)	13
	(3) Philosophia experimentalis: Wilhelm Huldrich Waldschmidt (1669–1731)	15
C	Physik unter dem Einfluss der Philosophie	16
	(1) Vorboten der Aufklärung: Friedrich Gentzke (1679–1757)	16
	(2) Schatzgräberei in Kiel: Johann Christoph Hennings (1708–1764)	17
D	Unterstützung des Zarenhofes: Johann Friedrich Ackermann (1726–1804)	19
E	Astronomischer Unterricht bis zur Gründung der Kieler Sternwarte 1872	21
	(1) Entwicklung der Astronomie nach Newton	21
	(2) Astronomischer Unterricht in Kiel	21
F	Phlogiston und Imponderabilien	23
	(1) Georg Eimbke (1771–1843)	24
	(2) Bau der ersten Spiegelteleskope in Deutschland: Johann Friedrich Gottlieb Schrader (1763–1833)	26
G	Spekulative Physik	30
	(1) Hendrik Steffens (1773–1845)	31
III	Physikalische Forschung im 19. und 20. Jahrhundert	35
A	Elektrizität und Magnetismus	35
	(1) Christoph Heinrich Pfaff (1773–1852)	35
	(2) Carl Heinrich Tielle (1803–1881)	39
B	Das erste Physikalische Institut	39
	(1) Gustav Karsten (1820–1900)	39
C	Privatdozenten der Physik	45
	(1) Ludwig Matthiessen (1830–1906)	45
	(2) Olaus Henrici (1840–1918)	45
	(3) Heinrich Behrens (1842–1905)	46
D	Beginn der Elektrodynamik	46
	(1) Heinrich Rudolph Hertz (1857–1894)	47
E	Grundprinzipien der Thermodynamik	52
	(1) Max Planck (1858–1947)	54
F	Physikalische Forschung am Ende des vorigen Jahrhunderts	61
	(1) Leonhard Weber (1848–1919)	61
	(2) Anfang der Technischen Physik: Ernst Hagen (1851–1923)	63
	(3) Hermann Ebert (1861–1913)	63
G	Nobelpreis für Physik	67
	(1) Philipp Lenard (1862–1947)	67
	(2) August Becker (1879–1953)	75
H	Physik zu Beginn des Jahrhunderts im Rahmen klassischer Vorstellungen	76
	(1) Conrad Dieterici (1858–1929)	76
	(2) Hermann Zahn (1877–1952)	78
	(3) Hans Schmidt (1883–)	79

(4)	Oscar Hermann Martienssen (1874–1957)	79
J	Struktur der Materie	80
(1)	Erwin Madelung (1881–1972)	80
(2)	Walter Kossel (1888–1956)	81
(3)	Hans Geiger (1882–1945)	85
(4)	Christian Gerthsen (1894–1956)	91
(5)	Otto Klemperer (1899–1987)	92
(6)	Heinrich Freiherr Rausch von Traubenberg (1880–1944)	93
(7)	Hans Kopfermann (1895–1963)	96
K	Ausblick	97
IV Astronomie nach der Gründung der Kieler Sternwarte		99
A	Positionsastronomie im 19. Jahrhundert	99
B	Gründung von Sternwarten und astronomischen Zeitschriften	100
C	Errichtung der Kieler Sternwarte	101
(1)	Christian August Friedrich Peters (1806–1880)	102
(2)	Karl Friedrich Wilhelm Peters (1844–1894)	105
(3)	Ernst August Lamp (1850–1900)	106
D	Redaktion der „Astronomischen Nachrichten“	108
(1)	Carl Nicolaus Adalbert Krueger (1832–1896)	108
(2)	Heinrich Carl Friedrich Kreutz (1854–1907)	110
(3)	Hermann Kobold (1858–1942)	112
E	Himmelsmechanik im 19. und 20. Jahrhundert	113
(1)	Paul Harzer (1857–1932)	114
(2)	Ernst Grossmann (1863–1933)	119
(3)	Elis Strömngren (1870–1947)	119
(4)	Alexander Wilkens (1881–1968)	122
F	Entwicklung der Astrophysik	123
(1)	Die Privatsternwarte des Kammerherrn v. Bülow in Bothkamp	124
(2)	Hans Rosenberg (1879–1940)	125
G	Die kosmische Stellung der Spiralnebel	128
(1)	Carl Wilhelm Wirtz (1876–1939)	128
H	Die Kieler Sternwarte bis zu ihrer Auflösung 1938	133
V Rückblick		135
Literaturverzeichnis		137
(1)	Mehrfach benutzte Nachschlagewerke, Sammelbände und Schriftreihen	137
(2)	Geschichte der Universität	137
(3)	Geschichte der Physik und Astronomie	138
(4)	Reyher, Samuel	139
(5)	Gramm, Caeso	139
(6)	Hannemann, Johann Ludwig	139
(7)	Waldschmidt, Wilhelm Huldrich	140
(8)	Gentzke, Friedrich	140
(9)	Hennings, Johann Christoph	140
(10)	Ackermann, Johann Friedrich	141
(11)	Eimbke, Georg	141
(12)	Schrader, Johann Friedrich Gottlieb	142
(13)	Steffens, Hendrik	142
(14)	Pfaff, Christoph Heinrich	142
(15)	Tielle, Carl Heinrich	143
(16)	Karsten, Gustav	143
(17)	Matthiessen, Ludwig	144
(18)	Henrici, Olaus	145
(19)	Behrens, Heinrich	145
(20)	Hertz, Heinrich Rudolph	145

(21) Planck, Max	146
(22) Weber, Leonhard	147
(23) Hagen, Ernst	147
(24) Ebert, Hermann	148
(25) Lenard, Philipp	148
(26) Becker, August	149
(27) Dieterici, Conrad	150
(28) Zahn, Hermann	150
(29) Schmidt, Hans	150
(30) Martienssen, Oscar Hermann	150
(31) Madelung, Erwin	150
(32) Kossel, Walter	151
(33) Geiger, Hans	151
(34) Gerthsen, Christian	152
(35) Klemperer, Otto	152
(36) Trautenberg, Heinrich Freiherr Rausch von	152
(37) Kopfermann, Hans	153
(38) Gründung von Sternwarten	153
(39) Errichtung der Kieler Sternwarte	153
(40) Peters, Christian August Friedrich	153
(41) Peters, Karl Friedrich Wilhelm	154
(42) Lamp, Ernst August	154
(43) Krueger, Carl Nicolaus Adalbert	154
(44) Kreutz, Heinrich Carl Friedrich	154
(45) Kobold, Hermann	154
(46) Harzer, Paul	155
(47) Grossmann, Ernst	155
(48) Strömngren, Elis	155
(49) Wilkens, Alexander	156
(50) Sternwarte Bothkamp	156
(51) Rosenberg, Hans	156
(52) Wirtz, Carl Wilhelm	157

Bildernachweis

I Einführung

A Die Geschichte der Universität

(1) Planung und Gründung (1629–1665)

- S. 9 Die Gründung der Universität steht mit den Auswirkungen des 30-jährigen Krieges in engem Zusammenhang, sie ist ein Zeichen für den Wunsch nach einem friedlichen Wiederaufbau.

Schleswig-Holstein wird in dieser Zeit von dem Dänenkönig Christian IV. und dem Gottorfer Herzog Friedrich III. (1616–1659) gemeinsam regiert. Friedrich III. untersteht das „Gottorfer“ Gebiet, das sich aus Gottorf, Kiel, Plön und vielen verstreuten Bezirken zusammensetzt und kaum ein Drittel des heutigen Schleswig-Holsteins ausmacht.

Friedrich III., ein begeisterter Anhänger des Humanismus, schafft in Gottorf ein Zentrum der Naturwissenschaften. Seine ersten Pläne (1629), in Flensburg eine Universität zu gründen, bleiben in den Anfängen stecken. 1641 legt er gemeinsam mit Christian IV. den Ständen des Landes den Plan zur Gründung einer Hochschule vor. Die Stände haben zwar volles Verständnis für die Notwendigkeit einer Hochschule, können aber die Mittel für ein so kostspieliges Projekt nach den langen Kriegsjahren nicht aufbringen. In den kommenden Jahren gibt Friedrich III. den Wunsch einer gemeinsamen Universitätsgründung mit Christian IV. auf. Zwischen beiden Landesherrn ist es (von 1629 an) zu Auseinandersetzungen gekommen, als der Dänenkönig aktiv in das Kriegsgeschehen eingreifen will, während Friedrich III. seine Neutralität zu wahren sucht. Dänemark gerät dabei in scharfen Gegensatz zu Schweden und Norwegen, und es kommt zu kriegerischen Auseinandersetzungen, in denen sich Friedrich III. Schweden anschließt. Als Christian IV. 1658 den Schweden unterliegt, muß er die Selbstständigkeit des Gottorfer Herzogs in Schleswig-Holstein anerkennen.

Auch in diesen unruhigen Zeiten gibt Friedrich III. seine Idee einer Hochschulgründung nicht auf. Er bemüht sich beim deutschen Kaiser um ein Privileg und erhält es 1652. Aber schon 1659 stirbt er; erst sein Sohn Christian Albrecht verwirklicht das Lieblingsprojekt des Vaters und weiht am 5. Oktober 1665 die Christiana Albertina in Kiel ein. Bei der

Wahl des Hochschulortes hatte man sich auf Kiel geeinigt, da die Stadt die Gebäude des alten Franziskanerklosters zur Verfügung stellte. Da Christian Albrecht der alleinige Gründer ist, beginnt die Hochschule ihr Wirken als Universität des Gottorfischen Hofes und nicht eigentlich als Universität der Länder Schleswig und Holstein.

(2) Die Universität des Herzogtums Gottorf (1665–1772)

Die Anfänge der Universität sind sehr verheißungsvoll; sie besitzt die üblichen vier Fakultäten: die theologische, die juristische, die medizi-

nische und als Vorstufe zu diesen die philosophische Fakultät. Unter den ersten 16 Professoren gibt es sehr angesehene Lehrer, die ihrer Universität einen guten Ruf verschaffen. Die Zahl von 140 Studenten, die sich im ersten Semester immatrikulieren, ist recht beachtlich. – Im ersten Jahrhundert ihres Bestehens hat die Christiana Albertina vor allem die Aufgabe, Beamte und Geistliche für den Staatsdienst heranzubilden. Der Schwerpunkt des Unterrichts liegt daher bei der theologischen und juristischen Fakultät. In der medizinischen Fakultät gibt es nur zwei Professoren, die in ihren Vorlesungen die Werke von Hippokrates und Galenus vortragen. Noch hundert Jahre später (1789) ist dieser Vorrang der Theologie und Jurisprudenz deutlich zu erkennen: Von den 186 Studenten gehören 104 zur theologischen und 57 zur juristischen Fakultät; dagegen studieren nur 11 Studenten Medizin und 14 Philosophie. S. 10

In den Gründungsjahren hat die Kieler Hochschule im gesamten Ostseeraum keine ernsthafte Konkurrenz. In Rostock ist die erste Blütezeit vorüber, Dorpat und Königsberg sind durch die Schwedenkriege so in Mitleidenschaft gezogen, daß sie praktisch keine Rolle mehr spielen. Kiel ist am Ende des 17. Jahrhunderts die Universität Norddeutschlands.

Doch dies sollte sich bald ändern: Dänemark versucht, den Gottorfer Herzog zu verdrängen und seine Gebiete für das dänische Königreich zu gewinnen. In dieser Lage sucht Gottorf Unterstützung bei Dänemarks „Erbfeind“ Schweden. Es entstehen unüberbrückbare Spannungen zwischen den beiden

Landesherrn. Sie lösen schließlich 1700 den Beginn des Nordischen Krieges aus. 1721 verliert ihn Schweden und mit ihm Gottorf, das seine Besitzungen in Schleswig an den dänischen König abtreten muß.

Schon in Friedenszeiten hatte das kleine Gottorf seine Hochschule nicht allzu großzügig ausstatten können. In den Kriegsjahren 1700–1721 ist an eine finanzielle Hilfe kaum zu denken. Die Folgen lassen nicht lange auf sich warten: Die Studentenzahlen gehen in kürzester Zeit zurück. 1707 heißt es in einem Erlaß: „... falls einige juris et medicinae studiosii vorhanden ...“. Aber auch nach dem Friedensschluß 1721 ist der Gottorfer Reststaat – mit Kiel als neuer Residenz – zu einer angemessenen Unterhaltung der Universität nicht in der Lage. Die schleswig-holsteinischen Studenten beziehen jetzt viel lieber die neu gegründete Hochschule Göttingen (1737), und für ausländische Studenten ist die Christiana Albertina erst recht kein Anziehungspunkt. Zum 100jährigen Jubiläum 1765 findet nicht einmal ein Festakt statt. Der Grund für den Verfall liegt darin, daß ein kleines Land wie Gottorf – ebenso wie viele andere Staaten Mitteleuropas – ein so kostspieliges Unternehmen wie eine Hochschule nicht tragen kann. Als Gottorf im folgenden Jahrhundert die Unterstützung der Großmacht Rußland gewinnt, beginnt für die Christiana Albertina eine neue Blütezeit.

(3) Die dänische Zeit der Universität (1762–1863)

Im Jahre 1762 hat der Gottorfer Herzog Karl Peter Ulrich den russi-

S. 11 schen Thron als Peter III. bestiegen. Nach seiner Ermordung im gleichen Jahr übernimmt seine Gattin Katharina II. die Regierung und damit auch die Fürsorge für Gottorf und seine Universität. Beraten von dem Holsteiner Caspar von Saldern stiftet die Zarin 1768 ein neues Universitätsgebäude – das von dem Baumeister des Hamburger „Michel“, Sonnin, errichtet wird –, besetzt die vakanten Lehrstühle und bewilligt der Hochschule und Bibliothek einen höheren Etat. Durch Verhandlungen mit dem Dänenkönig erreicht sie, daß die schleswig-holsteinischen Studenten einige Semester in Kiel studieren müssen. Seit 1768 beginnen daher die Studentenzahlen zu steigen. Caspar von Saldern versucht inzwischen, den Streit zwischen Gottorf und Dänemark – der sich nach dem Nordischen Krieg noch verschärft hat und ein dauernder Unruheherd in Europa ist – friedlich beizulegen. Er betreibt die Eingliederung des Gottorfischen Reststaates in das

dänische Königsreich. 1773 kommt diese Eingliederung zustande, Rußland wird durch die dänischen Gebiete Delmenhorst und Oldenburg entschädigt.

Für die Christiana Albertina beginnt danach eine fruchtbare Zeit unter dänischer Herrschaft. Die ersten Anzeichen davon sind bald zu sehen. Die Hochschule bekommt finanzielle Zuschüsse, ein Krankenhaus wird gebaut und mehrere Seminare gegründet. Auch die napoleonischen Kriege bedeuten für diese Entwicklung keine wesentlichen Unterbrechungen.

Hervorragende Lehrer erschließen die Christiana Albertina für die großen Strömungen der europäischen und deutschen Kultur. Die Ideen des Rationalismus und der Aufklärung sowie die Philosophie Kants fassen in Kiel schnell Fuß. Auch die deutsche Romantik mit der Naturphilosophie Schellings findet – durch Hendrik Steffens – Eingang. Durch den Ausgang der napoleonischen Kriege aber, in denen Dänemark mit Frankreich verbündet war, wird das Gefüge des dänischen Staates ernsthaft erschüttert. In den Herzogtümern erwacht der Wunsch nach Eigenständigkeit. Die Professoren heben in ihren Vorlesungen die Zugehörigkeit zum deutschen Kulturkreis immer stärker hervor. Die Studenten dagegen verhalten sich zurückhaltend, sie sind dänisch eingestellt und werden erst langsam für die neuen Gedanken gewonnen. Noch vor dem Wartburgfest 1817 wird ein Wandel in der Einstellung der Studentenschaft spürbar. Die Kieler Studenten verfassen bereits 1818 einen Entwurf für die Satzungen der deutschen Burschenschaft und zeigen damit Anteilnahme an dieser Bewegung.

In dieser Zeit bereitet sich die schleswig-holsteinische Bewegung von 1848 vor, die zum großen Teil von der Universität getragen wird. Die Erhebung, in der sich die Herzogtümer von Dänemark lösen wollen, hat einen vernichtenden Ausgang für das Land. An der Universität entläßt die dänische Regierung 1852 ein Drittel der Professoren. Die Studentenzahl, die mit 400 in den zwanziger Jahren einen Höchststand erreicht hatte, geht beträchtlich zurück. Dänemark hat das Interesse an der Hochschule weitgehend verloren und gibt sie damit einer rückläufigen Ent-

S. 12 wicklung preis. Als die Regierung in Kopenhagen versucht, Schleswig durch eine Zwangspolitik mit dem Königreich zu verschmelzen, ruft dies nicht nur im Lande selbst, sondern auch in ganz Deutschland Empörung hervor. Preußen und Österreich entschließen sich zur Hilfeleistung. Bismarck marschiert 1863 in Schleswig-Holstein ein und besiegt die dänische Armee. Schleswig-Holstein ist froh, von der dänischen Herrschaft befreit zu sein und hofft, sei-

ne Selbständigkeit zu erhalten. Stattdessen wird es – nach einigen Zwischenlösungen – eine Provinz des preußischen Staates.

(4) Preußische Staatsuniversität (seit 1867)

Das Land fügt sich widerwillig der neuen Staatsgewalt. Die Opposition gegenüber der preußischen Regierung hält bis zum deutsch-französischen Krieg an. Nach der Gründung des Kaiserreiches 1871 erholt sich das Leben an der Kieler Universität langsam durch die Fürsorge der Berliner Regierung. 1876 wird ein neues Universitätsgebäude fertig, zu dem die Einwohner des Landes die Hälfte der Baukosten beigesteuert hatten. Kiel wird auch für Studenten aus dem übrigen Deutschland – vor allem im Sommer – reizvoll. Die Studentenzahlen steigen rasch. (1911 besuchen 2000 Studenten die Hochschule; die Höchstzahl der dänischen Zeit war 400 gewesen.)

In dieser Zeit vollzieht sich auch ein innerer Wandel. Während noch in der dänischen Zeit der Schwerpunkt auf dem theologischen und juristischen Studium gelegen hatte, beginnt jetzt die große Zeit der medizinischen Fakultät. Seit 1903 ist sie die stärkste der vier Fakultäten. Aber auch die philosophische Fakultät nimmt infolge der raschen Entwicklung der Naturwissenschaften ständig zu. Das Aufblühen der Naturwissenschaften zeigt sich nach außen hin in dem Bau einer Reihe neuer Institute. Schon 1878 wird das chemische Institut bezogen, 1881 das zoologische Institut eröffnet und schließlich 1903 das neue physikalische Institut eingeweiht.

Der erste Weltkrieg hat diese Entwicklung nur zeitweise gehemmt. 1932 erreicht die Studentenzahl mit 3000 ihren Höchststand vor dem zweiten Weltkrieg.

Der Beginn des Nationalsozialismus (1933–34) ist für die Universität eine schwierige und turbulente Zeit. Namhafte Wissenschaftler müssen die Hochschule aus politischen Gründen verlassen. Die philosophische Fakultät wird durch den Verlust von Fraenkel, Feller, Rosenberg, Kroner und anderen schwer getroffen. Seit 1935 bis zum Beginn der vierziger Jahre tritt eine gewisse Beruhigung ein, die wenigstens innerhalb der philosophischen Fakultät ein normales wissenschaftliches Leben gewährleistet.

Durch die Bombardierung Kiels seit 1942 wird auch die Universität stark in Mitleidenschaft gezogen. Institute und Seminare werden zerstört; durch

Auslagerung versucht man, so viele Bücher und Geräte wie möglich zu retten. An wissenschaftliche Arbeit ist kaum noch zu denken. Auch der Vorlesungsbetrieb kommt allmählich zum Erliegen. – Nach der Kapitulation bietet die Christiana Albertina ein trostloses Bild.

Als der Universität Gebäude der „Electro-Acoustic“ zur Verfügung gestellt werden, gelingt es schon im November 1945, die Vorlesungen wieder aufzunehmen. In diesen Gebäuden der „Neuen Universität“ finden viele Institute Unterkunft und können wieder mit ihrer wissenschaftlichen Arbeit beginnen.

Fassen wir die Geschichte der Universität noch einmal zusammen: Der großzügigen Gründung durch den Herzog von Gottorf (1665–1700) folgt eine Zeit des Niederganges (1710–1762), die erst durch die Unterstützung der Zarin Katharina II. aufgehalten wird (1762–1773). Durch die Aufnahme Gottorfs in das dänische Königsreich erlebt die Universität eine zweite Blütezeit (1773–1830). Diese wird beendet durch innerpolitische Spannungen, die schließlich zur Eingliederung Schleswig-Holsteins in den preußischen Staat führen (1830–1864). Die nunmehr zur „preußischen Staatsuniversität“ (1867) umgewandelte Christiana Albertina wird schließlich nach dem 2. Weltkrieg wieder Landesuniversität des Landes Schleswig-Holstein (1946).

Das Auf und Ab in der Universitätsgeschichte, die Schwankungen zwischen Blütezeit und völligem Siechtum werden wir auch im physikalischen und astronomischen Unterricht der Universität wiederfinden.

B Die Entstehung der modernen Naturwissenschaften

Den Überblick über die Geschichte der Physik und Astronomie werden wir in einzelne Zeitabschnitte gliedern und diese den Kapiteln über die entsprechende Entwicklung an der Kieler Universität voranstellen. So leiten Hinweise über die Entstehung der modernen Naturwissenschaften das II. Kapitel „Physikalischer und astronomischer Unterricht an der Christiana Albertina im 17. und 18. Jahrhundert“ ein. Stichworte über die Astronomie im Jahrhundert nach Newton gehören zu dem Abschnitt „Astronomischer Unterricht bis zum Ende des 19. Jahrhunderts“ (II E), während die Entwicklung der Wärmelehre zum Verständnis des Abschnitts „Phlogiston und Imponderabilien“ (II F) notwendig ist.

Den Abschnitt „Spekulative Physik“ (II G) beginnen wir mit einigen Hinweisen über die Naturphilosophie in Deutschland. Ein kurzer Überblick über die Theorien der Elektrizität steht als letzte Einführung am Anfang des Abschnittes „Beginn der Elektrodynamik“ (D).

Große Teile antiker Wissenschaft werden in Europa seit dem 11. Jahrhundert erst durch arabische Übersetzungen wieder bekannt. Durch Kreuzzüge und zunehmende Handelsbeziehungen finden sie immer stärkere Verbreitung. Die in Mitteleuropa um diese Zeit erwachende Naturforschung wird bis ins 16. Jahrhundert fast ausschließlich durch die Werke des Aristoteles und Ptolemaios geprägt. Zentren dieser Entwick-

S. 14 lung sind die Klosterschulen und die aus ihnen erwachsenden Hochschulen in Bologna, Salerno, Oxford und Paris. Von Oxford und Paris gehen auch die ersten Anregungen zu einer selbständigen, sich von der antiken Tradition lösenden Naturbetrachtung aus, die zu einer ersten Blüte der Naturwissenschaft in der Zeit der Scholastik führt (Impetustheorie des 13. Jahrhunderts).

Die endgültige Abwendung von der aristotelischen Physik und der ptolemaeischen Astronomie bleibt allerdings dem 16. Jahrhundert vorbehalten. Nikolaus Kopernikus (1473–1543) macht die grundlegende Annahme, daß die Erde nicht mehr in dem Mittelpunkt der Welt steht. So kann er, ausgehend von den alten Zahlenwerten der ptolemäischen Epizykeltheorie, die relativen Entfernungen innerhalb des Planetensystems angeben. Für die Fixsterne ergeben sich dabei „unendlich große“ Entfernungen im Gegensatz zu den aristotelischen Vorstellungen eines begrenzten und endlichen Weltalls. Die Ablehnung, auf die das kopernikanische System in der folgenden Zeit stößt, gilt in erster Linie dieser Folgerung und nicht der zugrunde liegenden mathematischen Annahme über die zentrale Stellung der Sonne. Diese Ablehnung wird erst durch die „physica“ Keplers und Galileis überwunden.

Bei seinem Versuch einer „kopernikanischen Physik“ verfolgt Johannes Kepler (1571–1630) mehrere Gesichtspunkte. Er will einerseits aus Beobachtungen quantitative Aussagen machen über die Gestalt der Planetenbahnen, Geschwindigkeiten während eines Umlaufes und den Zusammenhang zwischen verschiedenen Planetenbewegungen. Andererseits möchte er die physikalische Ursache der Planetenbewegung ergründen. Die Antwort auf die ersten Fragen gelingt ihm in den nach ihm benannten drei Gesetzen, welche er auf Grund der Beobachtungen Tycho Brahes (1546–1601) herleiten kann.

Auf Vorstellungen von Gilbert (1540–1603) greift Kepler bei seinen Vermutungen über die die Planetenbewegung erzeugende Kraft zurück. Er glaubt unter anderem, daß die Sonne der Sitz einer dem Magnetismus ähnlichen Kraft ist, die auf Planeten teils anziehend, teils abstoßend wirkt. Vorstellungen von einer Mechanik des Planetensystems bleiben bei Kepler noch unklar. Der Fortschritt gegenüber Kopernikus besteht vor allem darin, „... daß zwischen Himmel und Erde viel größere Verwandtschaft sei als Aristoteles meint, und sich sogar von unten herauf argumentieren und folgern lasse“ (Keplers Antwort auf Dr. Helisäi Röslins Diskurs; aus: H. Schimank, Epochen der Naturforschung, S. 191). Diese Erkenntnis der Gleichartigkeit von irdischer und himmlischer Materie, die bereits von Nikolaus von Cues (1401–1464) und Kopernikus vorbereitet und von Tycho Brahe durch die Beobachtungen von Kometen (1574) und Novae gestützt worden war, wird von Kepler weiter entwickelt.

Die kosmologischen Vorstellungen Keplers versucht Otto von Guericke (1602–1685) schärfer zu fassen. Durch die neue Kenntnis von den Dimen-

sionen des Kosmos taucht die Frage auf nach der Beschaffenheit des leeren Raumes zwischen den Planeten bis zu den Fixsternen hin. Da man die Planeten als der Erde ähnlich erkannt hat und ihre beobachteten großen Geschwindigkeiten nur verstehen kann, wenn sie sich reibungslos durch ein Vakuum bewegen, muß auch auf der Erde – entgegen den aristotelischen Vorstellungen – ein leerer Raum möglich sein. Guericke weist ihn 1654 durch die bekannten Versuche nach. Von welcher Art die Kräfte sind, die die Planeten im leeren Raum bewegen, will Guericke durch Experimente mit einer durch Reibung elektrisierten Schwefelkugel klären. Diese Kugel stellt ein Modell der Erde dar, ähnlich der „terrella“ Gilberts. Während bisher nur die magnetische Kraftwirkung von eisenhaltigen Körpern aufeinander bekannt war, will Guericke mit seiner „terrella“ zeigen, daß auch Kräfte zwischen Körpern verschiedenartigster Konsistenz auftreten können.

Wichtige Argumente für die Gleichartigkeit von irdischer und himmlischer Materie und vor allem für die physikalischen Vorstellungen der kopernikanischen Lehre, bringen Galileo Galileis (1564–1642) astronomische Beobachtungen der Sonnenflecken, der Höhe der Mondberge, der Phasen der Venus, der Jupitermonde u. a. . Galileis entschiedenes Eintreten für das neue Weltbild führte mit zu dem berühmten Inquisitionsprozeß und der Verdammung der kopernikanischen Lehre 1616.

S. 15

Galileis physikalische Arbeiten, in denen durch Experimente Fragen an die Natur gestellt und die Ergebnisse dann mathematisch formuliert werden (Fallgesetze, Wurfbewegung, Ansätze zum Trägheitsgesetz), bilden den wesentlichen Ausgangspunkt der modernen Mechanik; sie machen die experimentell-mathematische Methode der Naturforschung deutlich, die sich sowohl von der antiken Mechanik wie auch der Mechanik der Scholastik wesentlich unterscheidet.

Die Anregungen Keplers und Guericques zum Verständnis der Planetenbewegung greift Isaac Newton (1643–1727) auf. Er verknüpft sie mit Galileis Überlegungen zur Mechanik und der von Christian Huygens (1629–1695) entwickelten Lehre von der Zentralbewegung. Newton vollzieht die beiden entscheidenden Schritte, die die Entstehung des neuen Weltbildes vorläufig abschließen: in den „*Philosophiae naturalis principia mathematica*“ gibt er 1687 eine erste abgeschlossene und systematische Behandlung der Mechanik, und er stellt die Lehre von der allgemeinen Gravitation auf. Damit verschmilzt er die Himmelsmechanik mit der irdischen Physik. Die neue Denkmethode, das „von unten herauf Argumentieren und Folgern“, wird zum ersten Male formuliert, und es wird dadurch die Behandlung einer großen Zahl physikalischer und astronomischer Fragen angebahnt.

Hand in Hand mit der Entstehung der modernen Naturwissenschaften geht ein Wandel in der philosophischen Denkweise. In Frankreich versucht René Descartes (1596–1650) die von Galilei und Kepler in die Physik ein-

den Menschen existiert neben dieser mechanistischen noch eine geistige Welt.

Im 17. Jahrhundert, in dem sich die entscheidenden Phasen in der Entwicklung der neuen naturwissenschaftlichen Denkweise vollziehen, entstehen neue Zentren wissenschaftlicher Arbeit, die Akademien. Zur gleichen Zeit tauchen die ältesten wissenschaftlichen Publikationen auf, die weiteren Kreisen den Zugang zu den neuen Erkenntnissen erst ermöglichen.

In Italien wird als eine der ersten wissenschaftlichen Gesellschaften die *Accademia dei Lincei* 1603 gegründet, zu deren Mitgliedern auch Galilei zählte und die noch heute unter dem Namen *Accademia Nazionale dei Lincei* besteht. Wesentliche Impulse für die Förderung der experimentellen physikalischen Forschung in Italien gehen von der Mitte des 17. Jahrhunderts gegründeten *Accademia del Cimento* aus.

Fast gleichzeitig entstehen die *Royal Society* in London (1662) und die *Pariser Akademie der Wissenschaften* (1666).

Die älteste wissenschaftliche Gesellschaft in Deutschland – abgesehen von einigen kurzlebigen Vereinigungen – wird 1652 unter dem Namen *Academia Naturae Curiosorum* in Schweinfurt gegründet. Sie wirkt noch heute unter dem Namen *Leopoldinisch-Carolinische-Deutsche Akademie der Naturforscher in Halle/Saale*. Bis zur Gründung der preußischen Akademie der Wissenschaften 1700 durch Leibniz in Berlin war sie die bedeutendste wissenschaftliche Gesellschaft in Deutschland.

Nach diesen einleitenden Kapiteln wenden wir uns unserer eigentlichen Aufgabe zu, der physikalischen und astronomischen Forschung an der *Christiana Albertina*.

- S. 16 geführte mathematische Methode auch auf andere Gebiete zu übertragen und ein mechanistisches Bild der Naturvorgänge zu entwerfen. Die Naturphilosophie Descartes' ist der des Aristoteles völlig entgegengesetzt: alle materiellen Dinge – auch die Pflanzen und Tiere – sind mechanische Uhrwerke; nur für

II Physikalischer und astronomischer Unterricht an der Christiana Albertina im 17. und 18. Jahrhundert

A Samuel Reyher (1635–1714)

Noch im Gründungsjahr 1665 wird Samuel Reyher [Abb. II.1] an die Hochschule berufen. Obwohl er Professor für Mathematik ist, sind für ihn mathematische Methoden und Erkenntnisse in erster Linie Hilfsmittel zur Behandlung physikalischer Probleme.

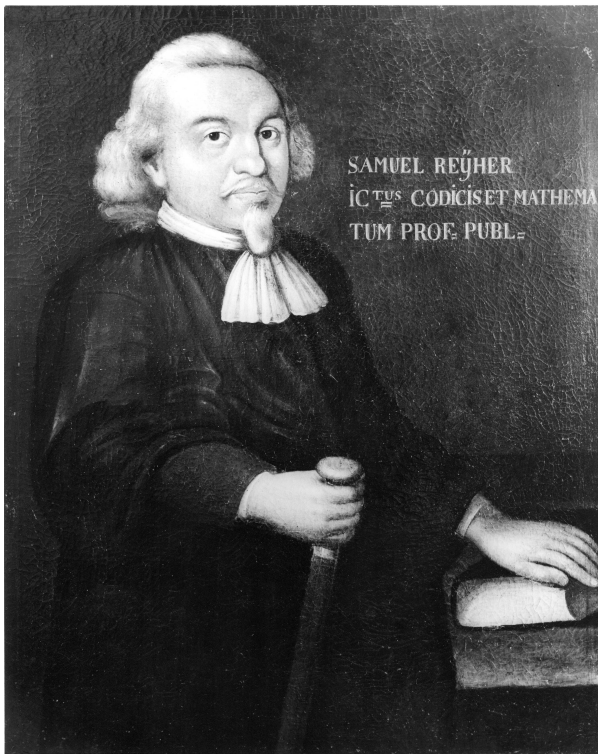


Abbildung II.1: Samuel Reyher (1635–1714). (aus: SCHMIDT, CHARLOTTE: „Die Entwicklung der Physik an der Universität Kiel“, 1961)

S. 17 Samuel Reyher wird am 19.4.1635 in Schleusingen (Thüringen) geboren, wo sein Vater Rektor am Gymnasium ist. In Leipzig beginnt er 1654 mit dem Studium der Mathematik und Jurisprudenz. Es nimmt sich ein einflußreicher Ratsherr seiner an und ermöglicht ihm eine Studienreise nach Holland, wo er sich neben seinen eigentlichen Fächern auch mit architektonischen Studien befaßt. Sehr beeindruckt von dem wissenschaftlichen Leben in Holland kehrt er nach Leipzig zurück. – Er arbeitet an allen möglichen Rechtsfragen und hält als Ma-

gister der philosophischen Fakultät auch darüber Vorlesungen. Der Herzog von Gotha wird auf den jungen Reyher aufmerksam, macht ihn zum Erzieher seines ältesten Sohnes und schickt ihn als Begleiter des Prinzen auf eine Bildungsreise nach Holland. Wieder nach Deutschland zurückgekehrt, beschließt Reyher, seine juristischen Studien in Leiden zu Ende zu führen. Auf der Fahrt dorthin muß er in Rinteln an der Weser eine Zeitlang Station machen, da in Holland die Pest ausgebrochen war. Dieser Aufenthalt gibt seinen Plänen eine ganz neue Richtung. Er lernt hier den Philosophen M. Watson kennen, der gerade einen Ruf an die neugegründete Christian-Albrechts-Universität erhalten hat; auf dessen Fürsprache hin wird Reyher als Mathematikprofessor dorthin berufen. Ehe er jedoch sein Amt antritt, promoviert er noch in Holland mit einer Dissertation über das Recht der Erstgeborenen.

Von Anfang an hält Reyher auch juristische Vorlesungen, 1673 wird er Extraordinarius der juristischen Fakultät, 1692 ordentlicher Professor des Codex. Seine ausgedehnte Tätigkeit auf diesem Gebiet soll uns hier jedoch nicht interessieren.

In Kiel fühlt sich Reyher bald heimisch. Er heiratet 1672 eine Tochter des königlichen Rates in Schleswig I. A. Beselin. Er gewinnt durch seine rastlose Tätigkeit und vielseitige Kenntnis die Anerkennung seiner Kollegen. Auch an auswärtigen Ehrungen fehlt es ihm nicht. Der Herzog von Gotha – sein ehemaliger Schüler – ernennt ihn 1682 zum sächsischen Rat. 1702 wird er Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin, deren Präsident Leibniz mit Reyher eine lebhaftere Korrespondenz unterhält und ihn sehr schätzt.

Bis in sein hohes Alter behält Reyher eine erstaunliche Leistungsfähigkeit. Erst als 77jähriger wird er von seinem Lehramt entbunden; er stirbt am 22.11.1714 und wird im Schleswiger Dom beigesetzt.

An der Kieler Hochschule gehört Reyher zu den meist beehrten Lehrern. Auf Wunsch seiner Studenten findet er sich zu zahlreichen Privatkollegs neben seinen Pflichtvorlesungen bereit, er veranstaltet physikalische Demonstrationen und praktische Übungen, er baut und repariert seine Instrumente selbst. Daneben kümmert er sich um den Aufbau

der Selbstverwaltung der Hochschule und bekleidet 9mal das Prorektorat (Rektor ist bis 1808 der jeweilige Landesherr). Nicht zuletzt ist er literarisch sehr produktiv; wir kennen über 80 gedruckte Schriften von ihm.

- S. 18 In jeder Hinsicht ist Reyher sehr aufgeschlossen und aktiv. Er besitzt sichere Umgangsformen und ein gesundes Selbstbewußtsein. Die Kollegen schätzen den sachlichen und doch entgegenkommenden Mann sehr; sein Name ist in ganz Deutschland bekannt und geachtet.

Bei seiner Berufung bekommt Reyher den Auftrag, Vorlesungen über höhere und niedere Mathematik zu halten. Die Einteilung der Mathematik in höhere und niedere ist an deutschen Universitäten des 17. Jahrhunderts allgemein üblich. Reyher selbst charakterisiert diese beiden Bereiche folgendermaßen: Zur höheren Mathematik braucht man nur Erkenntnis, zur niederen Mathematik ist auch praktische Arbeit notwendig, und man kann sie daher als die Lehre von den praktischen Künsten bezeichnen. Zur „höheren Mathematik“ rechnet Reyher die Kosmographie, Astronomie, Astrologie, Chronologie und Geographie. Mit Geodäsie, Optik, Akustik, Feuerwerkerei (Pyrotechnik), bürgerlicher und militärischer Baukunst und allgemeiner Maschinenlehre beschäftigt sich Reyher dagegen in der „niederen Mathematik“. Geometrie und Arithmetik werden von Reyher tunlichst als notwendige Handwerkszeuge zu beiden Teilen gezählt, später aber gesondert als „mathesis pura“ behandelt. – Daß Reyher weite Gebiete der Physik und anderer Naturwissenschaften der Mathematik zuweist, läßt sich aus der Bedeutung des Begriffes Physik in der damaligen Zeit verstehen: Noch im 17. Jahrhundert ist es Aufgabe der Physik, eine allgemeine Beschreibung und Erläuterung der Naturvorgänge zu geben; ein heute wesentlicher Gesichtspunkt dagegen, nämlich die strenge, zahlenmäßige Erfassung von Naturerscheinungen, ist ihr fremd. Alles, was eine Beziehung zu Zahlen aufweist, wird daher der Mathematik zugeordnet. Erst durch Newtons „*Philosophiae naturalis principia mathematica*“ treten Bemühungen, physikalische Fragen auf mathematischer Grundlage zu lösen, in den Vordergrund. Und erst viel später – seit der Wende des 17. zum 18. Jahrhundert – wird der Begriff Physik in unserem heutigen Sinne verstanden. Seit dieser Zeit gehören Vorlesungen über Experimentalphysik an den Universitäten nicht mehr zu den „*Collegia curiosa*“, sondern sind eine echte Einführung in die Physik an Hand von Experimenten und Beobachtungsreihen (vgl. W. Huldreich Waldschmidt).¹

¹ In Deutschland werden Vorlesungen über Experimental-

Reyher's Interesse gilt ganz überwiegend der praktischen Frage: Wie kann die Mathematik am besten zur Erklärung und Nutzbarmachung von Naturphänomenen herangezogen werden? Um hinter dieses Geheimnis der Natur zu kommen, macht Reyher mit enormer Ausdauer Beobachtungsreihen, die sich oft über Jahrzehnte erstrecken. Dieses Streben, durch Versuche zu neuen Erkenntnissen zu gelangen, zeigt Reyher als ganz „modernen“ Wissenschaftler. Aber das ist nur die eine Seite! In seinen Meinungen richtet er sich nach den überkommenen Ansichten antiker

„Autoritäten“. Und es dauert oft lange, bis er seinen S. 19 Beobachtungen mehr glaubt als den traditionellen Lehrmeinungen. Zu einer eigentlichen Entscheidung für die modernen Anschauungen ist es nicht gekommen.

Reyher ist streng gläubig im Sinne der protestantischen Kirche seiner Zeit. Die Bibel ist für ihn nicht nur ein Buch der seelischen Erbauung, sondern die Quelle unumstößlicher wissenschaftlicher Wahrheiten; dabei schließt Reyher sogar die Geschichten der Wunder ein.

Diese Einstellung zur Bibel, aber auch seine ganze Denkweise, zeigt am deutlichsten Reyher's Hauptwerk, die „*Mathesis mosaica sive Loca Pentateuchi Mathematica, mathematice Explicata, cum appendice aliorum S. Script. Locorum Mathematicorum*“ (Kiel 1679). In rascher Folge wird der Leser durch alle Wissensgebiete geführt. Dem Zeitgeschmack kommt die „*Mathesis*“ dadurch entgegen, daß die Anwendung der Wissenschaften in der Theologie verherrlicht und die Neugier durch mannigfache Kuriositäten wachgehalten wird. Eine Bibelstelle ist für Reyher schon dann Anlaß zu naturwissenschaftlichen Erörterungen, wenn sie auch nur eine Zahlenangabe enthält. An vielen Stellen trägt er eine fast unentwirrbare Zahlenmystik vor. So beweist er z. B. an Hand einer Zahlenangabe aus der Genesis (Gen. 6, Vers 3), daß die Welt im Jahre 1739 untergehen werde. Mit dieser Meinung steht er übrigens nicht allein, von seinem Kollegen Wasmuth wird ähnliches erzählt. Bei der Interpretation der Wunder zeigt sich Reyher aber auch von der „modernen“ Seite: er versucht, sie so weit wie möglich zu rationalisieren und mit Mitteln der Naturwissenschaft zu erklären. – An einer Bibelstelle im Buch Josua z. B. wird erzählt, daß die Sonne stillgestanden habe; hierzu erklärt Reyher:

physik – ebenso wie über Infinitesimalrechnung – das erste Mal von Christian Wolff gehalten. Die erste Vorlesung über Experimentalphysik mit Demonstrationen hält Christian Sturm 1672 an der Universität Altdorf.

Dieses Wunder hat stattgefunden, es bedeutet aber nicht, daß sich die Sonne um die Erde dreht, denn auch Kopernikus spricht vom Aufgang und Untergang der Sonne, obwohl er genau gewußt hat, daß diese Bewegung nur eine scheinbare ist. Es kommt nur darauf an, daß sich das Hellsein von einem Tag auf zwei Tage verlängert hat, und dadurch wird weder die Ordnung der Himmelskörper noch der heiligen Chronologie gestört, denn die Erde hat ihre gewohnte Bahn fortgesetzt, und nur ihre Achsendrehung hat auf das Geheiß Gottes hin für einen Tag ausgesetzt. So hat die Erde der Sonne immer nur eine Seite zugekehrt, wie wir es vom Monde kennen. [VI]

Die Mathesis ist noch lange eine Fundgrube für die Autoren ähnlicher Werke. Sie findet reißenden Absatz, 1714 kommt es noch zu einer zweiten fragmentarischen Ausgabe, der „Mathesis Biblica“.

In seinen mathematischen Vorlesungen benutzt Reyher Rechenstäbe, die den Neperschen ähnlich sind, und die ein holsteinischer Edelmann von Qualen erfunden haben soll. Diese Stäbe dienen als Ersatz für die Logarithmentafeln, deren Gebrauch Reyher meist vermieden hat. Im Kolleg trägt er weiterhin über Algebra und Arithmetik, vor allem aber auch über Geometrie nach den Büchern des Euklid vor. 1669 gibt er eine deutsche Bearbeitung der ersten 6 Bücher Euklids heraus, um den Studenten das Eindringen in die Geometrie zu erleichtern. – Eng verknüpft mit der Mathematik ist für Reyher die Geodäsie oder Feldmeßkunst.

S. 20 Von Anfang an hält Reyher auch öffentliche und private Vorlesungen über Astronomie. Er benutzt dabei „Institutiones astronomicae“ (1647) des Pariser Jesuiten Pierre Gassend (1592–1655), ein berühmtes Buch, das aber die Keplerschen Gesetze nicht erwähnt. Später empfiehlt er seinen Studenten auch die „Institutiones astronomicae“ von Mercator (London 1676). Bei der Erklärung einer von ihm beobachteten Sonnenfinsternis hält er sich an die Lehre von Kopernikus, die für ihn das Fundament der Astronomie ist. Sie ist auch allein oder in Verbindung mit der Kosmographie oft Gegenstand seiner Vorträge. Im Winter 1701/02 behandelt er die Bewegung der Himmelskörper nach den Systemen von Kopernikus, Tycho Brahe, Longomontanus und Ptolemaios. – Bei Angaben über die Proportionen von Sonne und Planeten dienen ihm die Werke von Huygens und Cassini als Richtschnur, Keplers Angaben läßt er außer acht. Auch 1711 liest Reyher theoretische Astronomie noch nach Gassendi, wie er es schon

vor rund 50 Jahren getan hatte – und wir dürfen daraus wohl entnehmen, daß er die Keplerschen Gesetze nicht gekannt hat.

Reyher, dessen Begeisterung vor allem der praktischen Forschung gehört, ist sehr glücklich, als der Universität 1667 astronomische Instrumente aus dem Besitze des Herrn Heinrich von Qualen gestiftet werden. Er macht sich damit gleich an die Arbeit: Die Instrumente werden auf dem Universitäts-hof aufgestellt und den Studenten für das kommende Semester astronomische Beobachtungen in jeder sternklaren Nacht angekündigt. Diese Demonstrationen sind ein Ereignis für Kiel, sie bringen Professoren und Studenten auf die Beine. Im Konsistorium entwirft man sogar schon Pläne für ein Observatorium, aber der Herzog hat für solche Dinge – wie üblich – kein Geld. So muß Reyher seine Instrumente notdürftig in der Bibliothek unterstellen. Später macht er seine Beobachtungen auf dem Schloßturm. – 1702 folgt sogar die herzogliche Familie einer Einladung Reyhers zu „astronomischen Darbietungen“. Dieser Besuch verhilft Reyher schließlich zu einem Observatorium, das vermutlich auf dem Schloß errichtet und 1703 zum erstenmal benutzt wird.² Die Beobachtungen setzt Reyher mit den Studenten bis zu seinem Tode fort: die Astronomie steht in seinen letzten 20 Lebensjahren im Vordergrund seiner Interessen.

Welche Instrumente mag Reyher in seiner „Sternwarte“ beherbergt haben? 1685 gibt er in einer kleinen Schrift [Nach XIII, S. 10] an:

„Instrumenta quibus erunt observationes
has instituerimus, erunt sequentia:
Quadratum Longomontani
Torquetum Apiani Sphaera armillaris Ty-
choniana
Astrolabium aeneum cum acu magnetica
Globus coelestis Globus terrestris “

S. 21

und als Geschenk des Herrn von Qualen:

„His adjungemus ex nostris:
Astrolabium eburneum
Quadrantem sesquipedalem
Amusium magneticum vulgo Compass, Lu-
sitaniis Bussole dictu.“

In der Abhandlung „De observationibus astronomicis“ (1703) erwähnt Reyher außerdem ein Mikrometer von Ole Römer, [Nach XIII, S. 10] „... ope Te-

² Nach Rodenberg-Pauls, S. 373 und „Index operarum“ WS 1703/04. Weyer bezweifelt, daß das Observatorium wirklich zustande gekommen ist.