

### 3.

---

## Zunehmende Bedeutung der Naturwissenschaften (1750–1900)

Wissenschaft ist eine zarte Pflanze, die nur in günstigem Umfeld gedeiht. Eine Gesellschaft, die um ihr Überleben kämpfen muss, leistet sich keine Wissenschaft. Das galt auch für Heidelberg im 17. Jahrhundert, als die Universität wegen der Zerstörungen durch zwei Kriege zeitweise sogar geschlossen war. Der Erholung begann nur langsam. Erst Mitte des 18. Jahrhunderts, mit der Regierung Karl Theodors, waren der politische Wille und die materiellen Ressourcen vorhanden, um die Naturwissenschaften im Raum Heidelberg-Mannheim kräftig zu fördern. Diese Entwicklung beschleunigte sich im 19. Jahrhundert im Zuge der Industrialisierung. Die fast zwei Jahrhunderte von etwa 1750 bis etwa 1900 waren für die Physik und Astronomie an der Universität Heidelberg eine gute Zeit. Durch einige hervorragende Wissenschaftler wurde Heidelberg zeitweise sogar international sichtbar, so durch den Astronomen Christian Mayer und die Physiker Gustav Kirchhoff und Hermann Helmholtz.

# Der Astronom Christian Mayer

Im Jahr 1742 wurde Karl Theodor (1724–1799) im Alter von 18 Jahren Kurfürst (◆ **ABBILDUNG 3.1**). Mit ihm begann eine Blütezeit der Naturwissenschaften in der Region. An der Universität Heidelberg richtete er 1752 einen Lehrstuhl für experimentelle und mathematische Physik ein. Als erster Professor wurde der Jesuitenpater Christian Mayer (1719–1783) berufen, ein höchst bemerkenswerter Mann (◆ **ABBILDUNG 3.2**) (Kollnig 1985; Moutchnik 2006). Er hatte in Würzburg an der Artistenfakultät studiert und mit dem Magister abgeschlossen. Im Jahr 1745 wurde er in den Jesuitenorden aufgenommen und fünf Jahre später zum Priester geweiht. Seine Berufung nach Heidelberg verdankte er einer Empfehlung des Beichtvaters Karl Theodors, des Ordensprovinzials der Jesuiten, Pater Franz Seedorf.

Im 18. Jahrhundert begannen die gebildeten Kreise sich für naturwissenschaftliche Phänomene zu interessieren, teilweise aus wirklicher Neugier und teilweise aus Lust am Spektakulären. Es war nicht unüblich, dass die Herrschaften vom Hofe an Physikvorlesungen mit Demonstrationen teilnahmen. Da auch der Pfälzer Kurfürst sich für Mayers Physikvorlesung interessierte, verfügte er, dass sie in einen geräumigen Hörsaal im Erdgeschoss des Universitätsgebäudes verlegt wurde, in dem auch Gestühl für Ehrengäste vorhanden war. Die bisherigen Nutzer des Saals, die Logiker, mussten mit dem weniger komfortablen bisherigen Physikhörsaal im 3. Stock des Gebäudes vorliebnehmen.

Für die Physikvorlesung mussten geeignete Geräte beschafft werden. Denn was Mayer vorfand, als er nach Heidelberg kam, ist schnell aufgezählt:

- » 1. Eine große Bilder-Dreh-Maschine.<sup>8</sup>
2. Eine alte Wolfische Luftpumpe, welche P. Mayer mit verschiedenen Schraubossen brauchbar machte.
3. Zwey Astrolabia von Messing samt einer eisernen Monats Platt und holtzern Maasstab.
4. Ohngefähr 70 Messinge Glasschlettschalen, wozu P. Mayer noch mehrere allher aus seinen Mitteln hat herstellen lassen.«  
(Quincke 1885, S. 33)

---

<sup>8</sup> Bei der Bilder-Dreh-Maschine könnte es sich um eine Art Drehbank gehandelt haben, Schraubossen waren die Handdichtungen in Gewinden, und die Glasschlettschalen dienten zum Schleifen von Linsen.



ABBILDUNG 3.1 Kurfürst Karl Theodor  
von der Pfalz in kurfürstlichem Ornat  
(Gemälde um 1755).



ABBILDUNG 3.2 Der Astronom Christian Mayer auf einer in seinem Todesjahr 1783 geprägten Gedenkmedaille.

Für die Beschaffung neuer Instrumente erhielt Mayer neben seinem Gehalt von 200 Gulden jährlich eine Pauschale von 30 Gulden – der erste reguläre Sachmittel-Etat in der Heidelberger Physik. Wenig später wurden die Mittel auf 250 Gulden plus 80 Gulden jährlich erhöht. Für den Aufbau der Sammlung verwendete Mayer aber nicht nur die kurfürstlichen Sachmittel, sondern auch einen Teil seiner persönlichen Bezüge. Er hinterließ eine Sammlung von 900 Apparaten, die in einem Saal von 235 m<sup>2</sup> im obersten Stockwerk des Gebäudes des Jesuitenkollegs (♦ ABBILDUNG 3.3) neben der Jesuitenkirche aufgestellt waren. Testamentarisch bestimmte er, dass nach seinem Tod der Gegenwert seiner Eigentumsrechte an den Geräten, 500 Gulden, für die Unterstützung bedürftiger Studenten aufzuwenden sei.

Seine berühmt gewordenen Demonstrationsvorlesungen führte Mayer in der Regel dreimal wöchentlich von 15 bis 16 Uhr durch. Dazu schrieb er:

»Die experimentelle Physik ist eine Wissenschaft, die die Dinge und die Ursachen und die Naturphänomene erforscht und zu diesem Zwecke Experimente durchführt. Ein Experiment ist ein nach einem



ABBILDUNG 3.3 Die Heidelberger Jesuitenkirche.

In dem an die Kirche links angrenzenden Gebäude befand sich Mayers Physikalisches Kabinett im oberstem Stockwerk (Lithographie um 1850).

bestimmten Plan angelegter Versuch zu einer einzelnen Sache in Hinblick auf ein bestimmtes, nicht selten für den Menschen heilbringendes Naturereignis und zur Entdeckung oder Erklärung der wissenschaftlichen Wahrheit.« (Moutchnik 2006, S. 49)

Das ist ein erstaunlich klares Bekenntnis zur Physik als empirischer Wissenschaft und eine klare Abkehr von Aristoteles. In Mayers Vorlesungen saßen jeweils etwa 20 bis 30 Studenten. Diejenigen unter ihnen, die bei ihm eine Abschlussarbeit machen wollten, band er in seine vielfältigen Forschungsprojekte ein. Auch in dieser Hinsicht war er schon ein ganz moderner Hochschullehrer. Für eine von ihm betreute Magisterarbeit zeigt

◆ **ABBILDUNG 3.4** das Titelblatt, dessen Übersetzung lautet:

#### »Die Höhe des Polarsterns

an der kurfürstlichen Sternwarte, die sich befindet im Schwetzingen Schloss des durchlauchtigsten und mächtigsten **Kurfürsten von der Pfalz**, hier als erstes Beispiel für Himmelsbeobachtungen getestet und mit Berechnungen unterstützt, um die Breitengrade der wichtigsten Städte der Pfalz zu bestimmen.

Eine [Magisterarbeit], die mit ausgewählten Thesen aus der Mathematik und Experimentalphysik unter dem Vorsitz von **P. Christian Mayer, S.J.** Magister der Philosophie, Astronom des durchlauchtigsten und mächtigsten Kurfürsten von der Pfalz und öffentlicher und ordentlicher Professor der Mathematik und Physik an der Philosophischen Fakultät der nährenden und ältesten Heidelberger Universität, Dekan und Mitglied der Bonner Akademie der Wissenschaften, öffentlich verteidigt wird durch den ehrenhaften, ausgezeichneten und gelehrten Herrn **D. Franciscus Jacobus Schwarz** von Weingarten A.A. L.L. & Bachelor der Philosophie und Hörer der Physik, Ethik und Mathematik, S.C.C. als dritter Kandidat in der Heidelberger akademischen Aula am 3. September 1766 zur üblichen Stunde.

Mannheim, aus der kurfürstlichen Druckerei Aulico.«

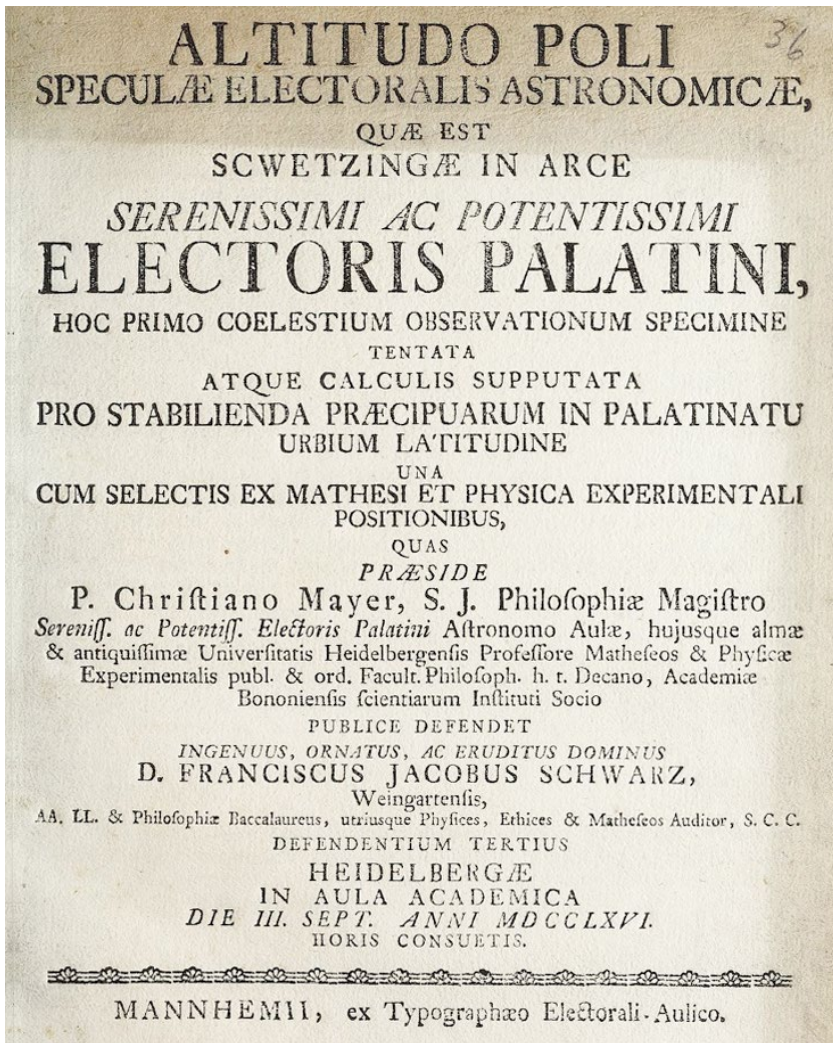


ABBILDUNG 3.4 Titelblatt einer unter der Betreuung Christian Mayers angefertigte Magisterarbeit aus der Astronomie. Übersetzung auf Seite 56



## Mayers astronomische Entdeckungen

Im Jahr 1757 schickte Karl Theodor, der mit der Mannheimer Trinkwasserversorgung unzufrieden war, Mayer nach Paris, um das dortige System zu studieren. Diese Aufgabe hatte Mayer schnell gelöst, und so fand er Zeit, mit den Pariser Astronomen Kontakt aufzunehmen. Er begeisterte sich für dieses Forschungsgebiet dermaßen, dass er die ursprünglich geplante Weiterreise nach Marseille unterließ und von dem gesparten Reisegeld astronomische Instrumente kaufte.

Bald darauf konnte man Mayer und den Kurfürsten nächtlich im Schwetzingen Schlosspark in einer improvisierten Sternwarte durchs Fernrohr blicken sehen, und bald gab es auch eine kleine Beobachtungskuppel auf dem Dach des Schlosses. Zweimal, in den Jahren 1761 und 1769, beobachtete Mayer den Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe. Das erste Mal zusammen mit dem Kurfürsten im Schwetzingen Park, das zweite Mal in St. Petersburg, wohin Mayer eine ehrenvolle Einladung erhalten hatte und wo er auch den Mathematiker Leonard Euler (1707–1783) traf. Die Vermessung des zeitlichen Verlaufs des Venusdurchgangs ist der Schlüssel zu einer wichtigen Größe der Astronomie, dem mittleren Abstand der Erde von der Sonne. Aus den Daten, die an unterschiedlichen geographischen Orten vom Venusdurchgang aufgenommen werden, lässt sich diese Größe, auch Astronomische Einheit genannt, errechnen. Die Auswertung der Daten der Beobachtungskampagne von 1769, an der auch Mayer beteiligt war, ergab einen Wert von  $150 \pm 2$  Mio. km, der gut mit dem heutigen Wert übereinstimmt.

1771 wurde mit dem Bau einer großen Sternwarte in Mannheim begonnen. Das eindrucksvolle Gebäude steht noch heute (◆ **ABBILDUNG 3.5**). Das Gebäude wurde 1774 vollendet und bis 1880 für Beobachtungen genutzt. Damals beherbergte es eines der leistungsfähigsten Observatorien Europas, in das der Kurfürst insgesamt die spektakuläre Summe von etwa 70 000 Gulden investierte. Die Sternwarte war ein 33 m hoher, fünfstöckiger, solider und zugleich architektonisch ansprechender Bau. Der zweite Stock enthielt einige bewegliche Instrumente, mit denen man von kleinen Balkonen astronomische Beobachtungen anstellen konnte. Im fünften Stock waren die unbeweglichen Instrumente, wie z. B. der Mauerquadrant (◆ **ABBILDUNG 3.6**) untergebracht. Dessen Radius betrug 2,4 m. Das ursprüngliche Fernrohr stammte aus der Werkstatt des John Dolond in London und besaß eine Winkelauflösung von 3". Die Sternwarte zog viele Besucher an, die teilweise aus wissenschaftlichem Interesse kamen,



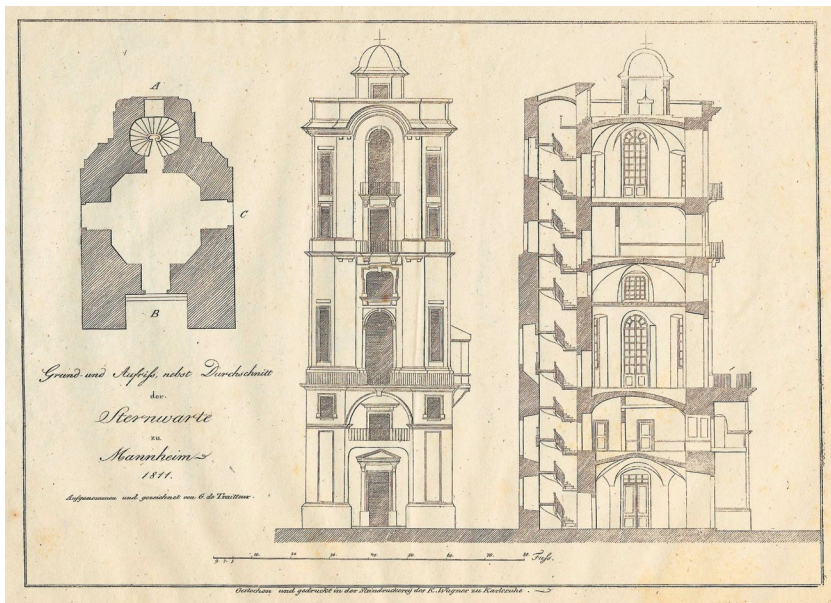


ABBILDUNG 3.5 Grundriss, Aufriss und Durchschnitt der Sternwarte in Mannheim.

teilweise auch wegen des schönen Rundblicks auf Mannheim. In dem heute noch erhaltenen Gästebuch findet man unter anderem die Einträge von Wolfgang Amadeus Mozart, Alessandro Volta und Thomas Jefferson, dem (späteren) dritten Präsidenten der USA (Moutchnik 2006, S. 251 ff).

Im Schwetzingen Schloss hatte sich Mayer auf Beobachtungen im Planetensystem beschränkt. Nach Inbetriebnahme der neuen Mannheimer Sternwarte wandte er sich der Stellar-Astronomie zu, einem damals noch wenig bearbeiteten Gebiet. Er vermaß die Eigenbewegung von Fixsternen und führte als Erster genaue Messungen an Doppelsternsystemen aus, wozu eine gute Auflösung erforderlich war. Er gelangte zu der Schlussfolgerung, dass es sich hier um zwei Himmelskörper handelt, die sich nach den Newtonschen Gesetzen um den gemeinsamen Schwerpunkt bewegen. Mayer gehörte zu den angesehensten Astronomen seiner Zeit. Er war Mitglied der Akademien in München, London, Bologna, St. Petersburg und Philadelphia. Dass sein Name heute nicht mehr so bekannt ist, liegt daran, dass sein Ruhm bald von dem Genie des in England tätigen Friedrich Wilhelm Herschel (1738–1822) überstrahlt wurde.

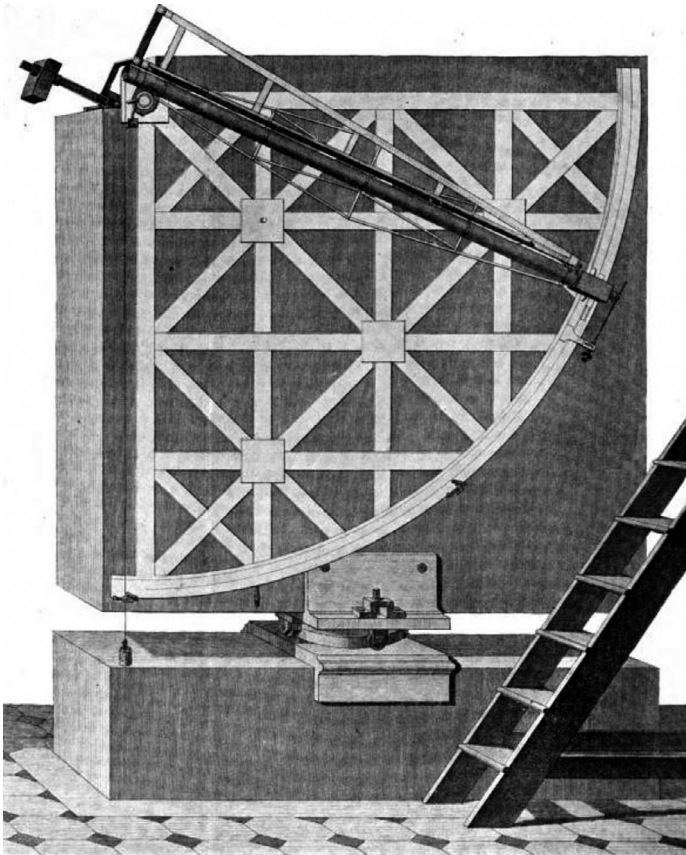


ABBILDUNG 3.6 Nachbau des Mauerquadrants von John Bird. Er war das Hauptinstrument der Mannheimer Sternwarte.

# Die Kurpfälzische Akademie der Wissenschaften

Eine weitere Initiative Karl Theodors war die Gründung einer Akademie der Wissenschaften in Mannheim. In jener Zeit waren die Akademien für die Forschung zuständig, während die Universitäten vorrangig Wissen vermitteln sollten. Besonders hervorzuheben war die Abteilung für Wetterkunde in der Akademie, geleitet von Johann Jakob Hemmer (1733–1790), der wohl als Begründer der modernen wissenschaftlichen Meteorologie anzusehen ist. Als Erster errichtete er ein weltweites Netz von meteorologischen Beobachtungsstationen, er sorgte für einheitliche Mess- und Auswerteverfahren und für die Sammlung, Archivierung und Veröffentlichung der Daten (Cappel 1980). Das Netz umfasste 14 Stationen in Deutschland und 25 weitere im Ausland. Es reichte von Nordamerika bis zum Ural und von Grönland bis zum Mittelmeer. Wie konnte ein solches Projekt im 18. Jahrhundert realisiert werden? Mit einer umfangreichen Korrespondenz wurden die Beobachter angeworben. Geeignete Instrumente wurden in Mannheim entwickelt und gefertigt. Jede Beobachtungsstation erhielt ein Barometer, ein Thermometer, ein Hygrometer und einen Kompass zur Bestimmung der Windrichtung. Die Instrumente waren dreimal täglich zu festgesetzten Zeiten abzulesen. Die Daten wurden zusammen mit anderen Beobachtungen in Tabellen eingetragen, die Hemmer entworfen und mitgeliefert hatte. Diese Tabellen wurden dann in Mannheim gesammelt, geordnet und in Jahrbüchern, den *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae*, veröffentlicht. Eine erstaunliche organisatorische Leistung! Hemmer interessierte sich auch für Physik und arbeitete mit Laborexperimenten an der Erforschung der Elektrizität. Er untersuchte qualitativ das Leitvermögen von anorganischen und organischen Stoffen. Interessanterweise beobachtete und erforschte Hemmer auch die magnetisierende Wirkung elektrischer Ströme, allerdings ohne zu konkreten Ergebnissen zu kommen. Das lag wohl daran, dass ihm als Stromquelle nur die Reibungselektrizität zur Verfügung stand. Mit einer Influenz-Maschine kann man zwar hohe Spannungen, aber keine starken Ströme erzeugen. Einige der Hemmerschen Erkenntnisse wurden zeitnah auch sehr praktisch angewandt. In Mannheim und Umgebung wurden über 150 öffentliche Gebäude, insbesondere die Pulvertürme, nach seinen Plänen mit Blitzableitern ausgerüstet (Hemmer 1780).

Vielleicht war das Verhältnis zwischen der Heidelberger Universität und der Mannheimer Akademie damals ansatzweise ähnlich wie das Verhältnis zwischen Universität und Max-Planck-Instituten heute. Die Akademie war besser ausgestattet und etwas distinguiert als die Universität, aber mit ihr personell verbunden. Nach den Statuten der Mannheimer Akademie waren Jesuiten als Mitglieder nicht zugelassen. Deswegen wurde Christian Mayer erst aufgenommen, nachdem der Papst im Jahr 1773 den Jesuitenorden aufgelöst hatte. Nach seiner Aufnahme gab Mayer seine Heidelberger Professur auf, behielt aber Sitz und Stimme an der Fakultät – ein Vorläufer des »persönlichen Ordinarius«, einer Spezialität der Heidelberger Fakultät für Physik und Astronomie. Jedenfalls scheint die gute Zusammenarbeit zwischen Universität und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Heidelberg Tradition zu haben.

## Die Staatswirtschaftliche Hohe Schule

Noch eine dritte Lehr- und Forschungseinrichtung wurde von Karl Theodor gefördert (Lessing 1985). In Kaiserslautern hatte der Apotheker und Bienenzüchter Johann Riem im Jahr 1769 eine »physikalisch-ökonomische Bienengesellschaft« gegründet. Die Zielsetzung entsprach zunächst der einer landwirtschaftlichen Volkshochschule. 1774 gründete Karl Theodor auf dieser Grundlage die sogenannte »Kameral Hohe Schule«, eine Fachhochschule, die die zukünftigen Verwaltungsbeamten der Pfalz ausbilden sollte. 1784 wurde sie nach Heidelberg verlegt und der Universität angegliedert. Sie wurde recht großzügig im »Palais Weimar«, Hauptstraße 135, untergebracht, in dem Haus, das heute das Völkerkundemuseum beherbergt (◆ ABBILDUNG 3.7).

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht wurde ein tüchtiger junger Chemiker, Georg Adolf Suckow, berufen. Die Breite der Themen, über die er las, ist bemerkenswert. Im Sommerhalbjahr 1780 las er »Physik mit Übungen« von 9 bis 10 Uhr, »Chemie mit Versuchen im Laboratorium« von 11 bis 12 Uhr und »Allgemeine Naturgeschichte, Zoologie, Botanik und Mineralogie« von 14 bis 15 und 16 bis 17 Uhr. Und das jeden Werktag! Im Winter las er dann reine und angewandte Mathematik (inklusive Bewegungskunde). Bald gab es auch einen Professor für Staatswirtschaft und einen für Landwirtschaft und Technologie. 1790 erschien das erste



ABBILDUNG 3.7 Heidelberg von der Nordseite aus gesehen. Im Vordergrund das Palais Weimar (Pfeil), in dem die Staatswirtschaftliche Hohe Schule untergebracht war (Stahlstich um 1845).

Heft einer neuen wissenschaftlichen Zeitschrift, *Technologisches Magazin* genannt. Der Herausgeber, Christof Wilhelm Gatterer, war Professor für Landwirtschaft und Technologie und in dieser Position Nachfolger von Johann Heinrich Jung-Stilling, einer sehr bekannten Persönlichkeit jener Zeit. Der bekannteste Absolvent der Staatswirtschaftlichen Hohen Schule war Carl von Drais, der unter anderem die »Laufmaschine«, einen Vorgänger des Fahrrads, erfand. Ihm hatte Suckow bescheinigt, dass er sich »auch durch Fortschritte und Beweise des eigenen Nachdenkens auf das Vorteilhafteste ausgezeichnet habe« (Lessing 1985, S. 120).

## Ein Rückschlag

Die Region Heidelberg/Mannheim schien – jedenfalls im naturwissenschaftlichen Bereich – nicht schlecht gerüstet und mit erweitertem Horizont in das industrielle Zeitalter aufzubrechen. Gegen Ende des Jahrhunderts erfolgte leider wieder einmal ein großer Rückschlag. Obgleich Karl Theodor nie einen Krieg geführt hatte, verschlechterten sich die Staatsfinanzen rapide, und seine Konstruktionen erwiesen sich als wenig haltbar. Als nachteilig erwies sich auch, dass Bayern nach dem Tode des bayrischen Kurfürsten an Karl Theodor fiel und er nach München zog. Nach dem Umzug begann der allmähliche Verfall der Mannheimer Akademie.

»Auch sie starb an gänzlicher Entkräftung.« schreibt Walther in seiner Geschichte Mannheims. »Es ist den Wissenschaften in Mannheim ähnlich wie den Künsten ergangen: sie waren höfischen Ursprungs und verloren nach dem Wegzug des Musenhofes immer mehr an Boden.« (Walther 1907, S. 624)

Im ersten Koalitionskrieg wurde Mannheim 1795 belagert und beschossen. Dabei brannten das physikalische Kabinett der Akademie und Hemmers Laboratorium aus. Damit war dieser Teil der naturwissenschaftlichen Lokalgeschichte abgeschlossen. Der letzte Band von Hemmers *Ephemeriden* enthält die Daten von 1792.

Nun brach der Wirbelsturm der Napoleonischen Kriege über Europa herein. Am Ende des Feldzugs in Norditalien stand der Frieden von Campo Formio. Im Jahr 1797 wurden alle linksrheinischen Teile Deutschlands an Frankreich abgetreten. Das war das wirtschaftliche Ende für die Universität Heidelberg. Denn sie finanzierte sich nach wie vor aus ihren Besitzungen, die fast ausschließlich auf dem linken Rheinufer lagen. Hier konnte nur noch eine gründliche Reform helfen, und die ließ gottlob nicht lange auf sich warten.

Bevor wir uns dieser Reform zuwenden, noch ein Rückblick auf die Lehrinhalte: Zu den Lehraufgaben des Physikprofessors gehörte damals noch die gesamte Lehre von der unbelebten Natur, insbesondere auch die Chemie und Mineralogie. Oft gehörte auch die Mathematik oder Teile davon dazu. Wo in der Vorlesung und in der sich nun anbahnenden Forschung die Schwerpunkte gesetzt wurden, hing von den Interessen des Professors ab. Von Mayers Astronomie wurde schon berichtet. Einer seiner Nachfolger, Johannes Schwab (1731–1795), veröffentlichte zahlreiche Arbeiten auf dem Gebiet der Mineralogie, und Georg Adolf Suckow

(1751–1813), der abwechselnd mit dem Physikprofessor die Physik zu lesen hatte, war reiner Chemiker.

Ein wichtiges Ereignis war die Teilung der Physik in einen Teil, den man mathematisch beschreiben konnte, und einen mehr qualitativen. Ein Antrag der Philosophischen Fakultät vom 7. September 1780 lautete:

»Philosophische Fakultät wünscht die Gegenstände der Mathesis genau von jenen der Physik geteilet und daher die Mechanik, Hydraulik und alle übrigen Teile der angewandten Mathesis dem professori matheseos allein überlassen. Sowohl dem zeitlichen physicus als mathematicus soll ein Schlüssel zu dem Instrumentensaal zugestellt werden.« (Cod. Heid.)

Zur »angewandten Mathesis« gehörte alles, was man rechnen konnte, also z. B. auch die Optik. Diese institutionelle Trennung, gegen die Mayer Einspruch erhob, wirkte sich noch bis weit ins 19. Jahrhundert hinein nachteilig auf die Physik aus.

## Reorganisation der Universität

Im Jahr 1803 kam Heidelberg unter die Herrschaft des badischen Markgrafen Karl Friedrich (1728–1811), der 1806 Großherzog von Baden wurde (◆ **ABBILDUNG 3.8**).

Schon 1803 erfolgte die Reorganisation der Universität, deren wichtigster Punkt die Finanzierung war. Ab diesem Zeitpunkt wurde die Universität direkt aus staatlichen Mitteln finanziert. Anfänglich betrug der Etat 40.000 Gulden pro Jahr und wuchs bis 1850 auf 100.000 Gulden jährlich an. Aus Dankbarkeit hieß die Universität fortan »Ruprecht-Karls-Universität«, nach ihrem Gründer Ruprecht und nach ihrem Retter Karl. Im Jahr 1805 drohte der Universität noch einmal eine Existenzkrise: Nachdem der Breisgau an Baden gefallen war und damit Baden in Freiburg eine zweite Universität besaß, gab es Bestrebungen, die Universität Heidelberg in ein besseres Gymnasium umzuwandeln und vielleicht sogar nach Rastatt zu verlegen. Glücklicherweise kam es anders, jedenfalls für Heidelberg, denn der badische Minister von Reitzenstein setzte sich mit seiner Ansicht durch, Freiburg sei



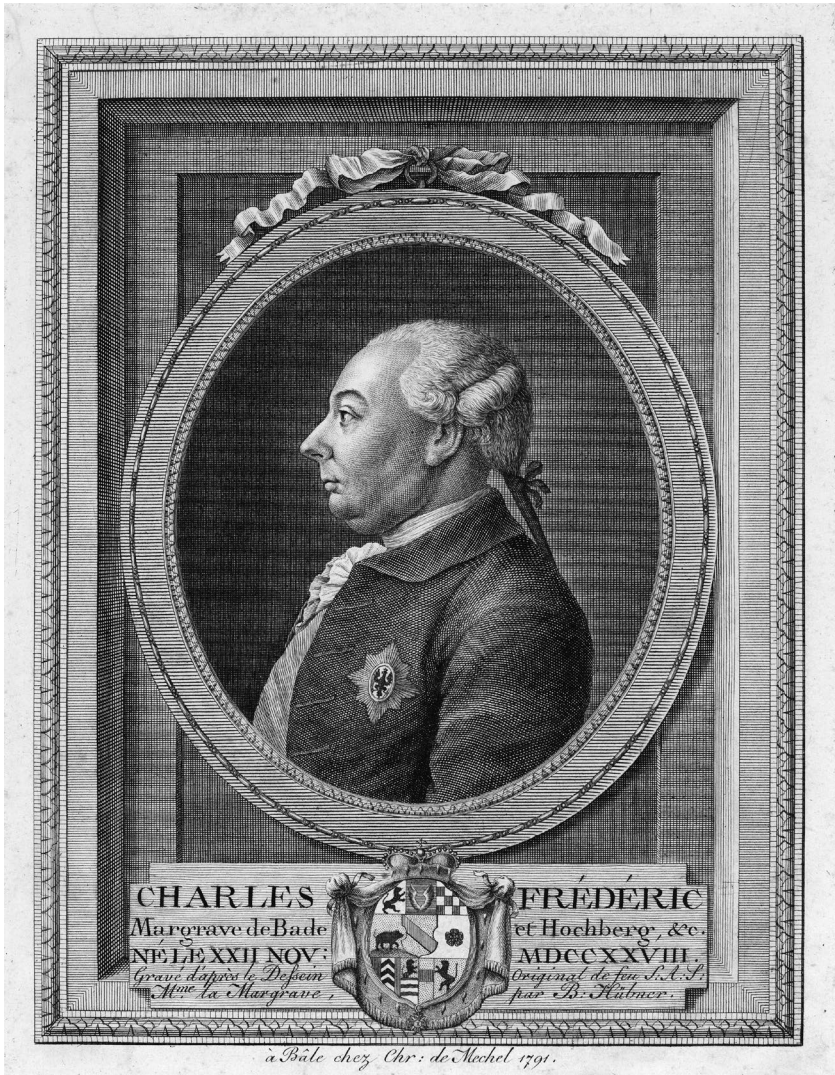


ABBILDUNG 3.8 Karl Friedrich, Markgraf und später Großherzog von Baden (Kupferstich 1791).

»bloß als Depotbataillon anzusehen und zu behandeln, wohin man successive und bis zur gänzlichen Ausmerzung die mediokren Subjekte von Heidelberg untersteckt«. (Wolgast 1986, S. 90)

## Kastner und Suckow in Konkurrenz

Von den Reitzensteinschen Plänen profitierte auch die Physik in Heidelberg. Jacob Schmitt, der letzte Ordensmann auf dem Lehrstuhl für Experimentalphysik, wurde nach Freiburg versetzt, und auf den Physiklehrstuhl wurde 1805 Karl Wilhelm Gottlob Kastner (1783–1857) berufen (Schneider 1913). Das war ein Mann, wie man ihn sich damals kaum besser wünschen konnte. Der Prototyp eines jungen Wissenschaftlers aus dem nun anbrechenden Zeitalter der Romantik; man kann ihn sich wohl vorstellen wie den jungen Naturforscher in Kellers Novelle *Das Sinngedicht*. Aber Kastner, der von Jena nach Heidelberg gekommen war, begann seine Arbeit mit einem schweren Handicap. Das von Mayer aufgebaute physikalische Kabinett war zu guter Letzt noch von Schmitt der Kameralsschule übergeben worden.<sup>9</sup> Zusammen mit den schon vorhandenen Geräten und Laboratorien befand sich dort nun eine sehr gute Ausstattung, aber das Ganze unterstand dem inzwischen alt gewordenen Professor Suckow.

Die Studenten waren von Kastner begeistert, der alte Suckow dementsprechend nicht so sehr, denn die Studenten gingen lieber zu Kastner in die Vorlesung als zu ihm. Aber Suckow war Herr über die Einrichtungen der Kameralsschule, während Kastner nichts hatte, keine Apparate und kein Labor. Vergeblich bat Kastner darum, die Apparate und das Laboratorium mit benutzen zu dürfen. Auch eine Eingabe an die Staatsregierung, ihm die Einrichtung eines eigenen Laboratoriums zu ermöglichen, blieb ohne Erfolg. Am 22. Juli 1807 erklärte die Staatsregierung der Universität:

»dass man das Erfinden im Scientifischen für das Geschäft des Gelehrten, aber nicht für jenes des Lehrers halte, welcher als

---

9 Das Physikalische Kabinett befand sich damals schon nicht mehr in dem für Christian Mayer hergerichteten großem Saal, sondern unter recht beengten Verhältnissen im Universitätsgebäude, in den drei Räumen, in denen heute das Universitätsmuseum untergebracht ist.

solcher gleich dem Richter nicht die Gesetzgebung, sondern die Ausführung des gegebenen Gesetzes zu berücksichtigen habe«. (Quincke 1885, S. 38)

Diese Auffassung hatte schon unter dem Kurfürsten Karl Theodor dazu geführt, dass die von ihm gegründete Mannheimer Akademie für die Forschung zuständig war und die Universität für die Lehre. Glücklicherweise hat sich diese Arbeitsteilung nicht durchgesetzt.

Kastner machte sich noch in anderer Hinsicht »missliebig«: Er hielt zum Entzücken der Studenten seine Vorlesung in freiem Vortrag. Damit zog er sich den Vorwurf zu, es sei nicht ersichtlich, »nach welchem angenommenen System er lehre«. In der Tat, höchst bedenklich! Nun, diesem Anwurf entzog sich Kastner dadurch, dass er kurzerhand ein Buch schrieb: *Dr. Kastner: Grundriss der Experimentalphysik*, sogar recht ausführlich in zwei handlichen Bänden von je 450 Seiten (◆ ABBILDUNG 3.9). Es ist faszinierend, darin zu lesen. Das Buch ist schön und lebendig geschrieben, und es wird versucht, den aktuellen Stand der Forschung wiederzugeben. Man bemerkt, dass der Verfasser kein Mathematiker ist, aber man erfährt eine Menge über die Art, wie damals experimentiert wurde, und über die tastenden Versuche, Ordnung in die Phänomene der Elektrizität, der Wärme und der Lichtausbreitung zu bringen. Viele Abschnitte beginnen mit der Beschreibung eines Experiments, das mit einfachen Mitteln ausgeführt werden kann. Hierzu schreibt Kastner im Vorwort seines Buchs:

»Endlich habe ich mich noch der jeder weiteren Untersuchung vorangehenden Experimente wegen zu rechtfertigen; eines Theils sollten sie dazu dienen, meine Zuhörer stets daran zu erinnern, dass ich zur Entscheidung über Gesetze der Natur nur die Erfahrung als den gültigsten Schiedsrichter anerkenne; andern Theils waren sie dazu bestimmt, den Zuhörer auch ohne weitläufigen Apparat in den Stand zu setzen, die wichtigsten Untersuchungsergebnisse, für sich zu Hause selbst noch einmal durchzuprüfen, und ihn dadurch nach und nach zu gewöhnen, der zur Zeit so sehr vernachlässigten Experimental-Untersuchung mehr Geschmack abzugewinnen; indem sie es nämlich gleich anfänglich möglich machen, die Freude über selbst angestellte Versuche mit anderen Experimentatoren zu theilen.« (Kastner 1810, Bd. 1, S. VIII f)

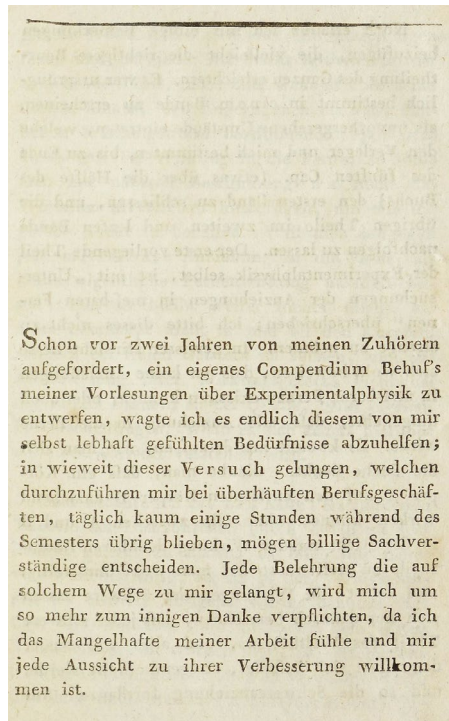
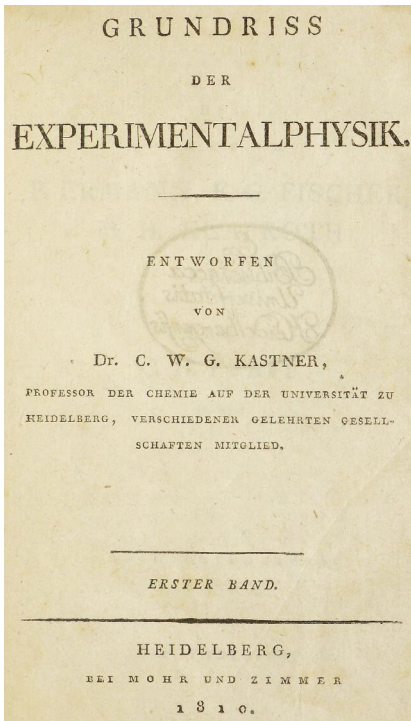


ABBILDUNG 3.9 Titelblatt und erste Seite des Lehrbuchs der Experimentalphysik von Karl Wilhelm Gottlob Kastner (Kastner 1810).

Man versteht, warum die Studenten von diesem Mann begeistert waren. Den alten Suckow muss das furchtbar geärgert haben, dass nun Kastner sein System vorzeigen konnte; jedenfalls erschien bald darauf auch Suckows Lehrbuch *Anfangsgründe der Physik und Chemie*, zwei ziemlich dicke Wälzer. Sie enthalten eine interessante und wahrscheinlich vollständige Darstellung der chemischen Technologie des 18. Jahrhunderts. Was die Physik und die neuen Forschungsergebnisse betrifft, ist die Lektüre eher deprimierend. Zu diesem Zeitpunkt hatte sich allerdings die Kontroverse Suckow–Kastner bereits anders erledigt: Kastner folgte 1812 einem Ruf an die Universität Halle. Sein Nachfolger wurde Jakob Friedrich Fries (1743–1843), und der stellte keinerlei Ansprüche an Apparate und Laborplatz (Henke 1867; Keller 1913).

## Fries und Munke – immer noch kein Aufschwung

Fries, der bei Johann Gottlieb Fichte in Jena promoviert hatte, wurde in Heidelberg zunächst Professor für Philosophie, dann auch für Physik. An dieser aber hatte er offenbar wenig Interesse. Schon 1812 schrieb er: »Die Physik hat mir eigentlich den ganzen Sommer verdorben.« 1816 folgte er einem Ruf auf einen Lehrstuhl für theoretische Philosophie nach Jena und freute sich, »dass ich ganz der Philosophie leben kann, von der mich die Physik die letzte Zeit entfernt hatte«. Erstaunlicherweise hatte auch Fries ein Lehrbuch hinterlassen, das man wie die Werke seiner Vorgänger in der Universitätsbibliothek ausleihen kann. Es unterscheidet sich von diesen zunächst durch seinen Umfang: 138 Seiten im Oktavformat. Man schlägt es mit ungunen Erwartungen auf und ist erstaunt. Das Buch nennt sich – für einen Philosophen stilgerecht – Entwurf des Systems der theoretischen Physik. Nach wenigen Seiten mit allgemeinen Bemerkungen über die Naturwissenschaften kommt die Zwischenüberschrift »Experimentalphysik«, und dabei bleibt es bis Seite 138. Wenn man nachschaut, was nun in dem Buch steht, findet man ein klar gegliedertes Kompendium, das an Vollständigkeit nicht viel zu wünschen übrig lässt. Man sieht, Fries mochte vielleicht die Physik nicht, aber er kannte sich sehr wohl in der Physik seiner Zeit aus.

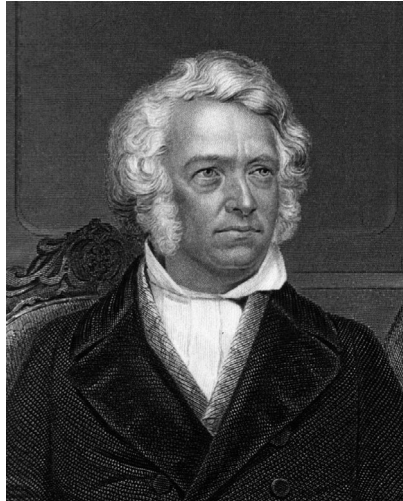


ABBILDUNG 3.10 Leopold Gmelin, Professor für Chemie in Heidelberg von 1815 bis 1851.

Auch in Jena wurde Fries nicht glücklich. Er machte sich durch Teilnahme am Wartburgfest bei der Obrigkeit suspekt und erhielt ein Lehrverbot für Philosophie. Zwanzig Jahre lang musste er nun auch in Jena die Physikvorlesung halten! Wir gönnen ihm dies Geschick von Herzen, denn es gibt von Fries auch noch anderes zu berichten. Er war ein wilder Antisemit, der sich in Heidelberg nicht nur mit Wirtshausreden unrühmlich hervortat. Von ihm stammt auch ein Pamphlet, in dem er nicht weniger als die Ausrottung der Juden forderte (Fries 1816, S. 18).

Nach Fries' Weggang im Jahr 1816 wurden in Heidelberg Physik und Chemie getrennt unterrichtet. Die Chemie nahm unter Leopold Gmelin (1788–1853) (♦ ABBILDUNG 3.10) einen raschen Aufschwung in Heidelberg. Sein *Handbuch der Chemie* war 1843 in der vierten Auflage schon auf neun Bände angewachsen. In dieser Auflage nahm Gmelin die Atomtheorie auf und widmete wesentlich mehr Raum der an Bedeutung gewinnenden organischen Chemie.

Auf den Lehrstuhl für Experimentalphysik wurde Georg Wilhelm Munke berufen, der auch bereitwillig die weitere Fürsorge für die »Kameeralisten« übernahm, denn die gab es immer noch. 1818 zog die Physik in

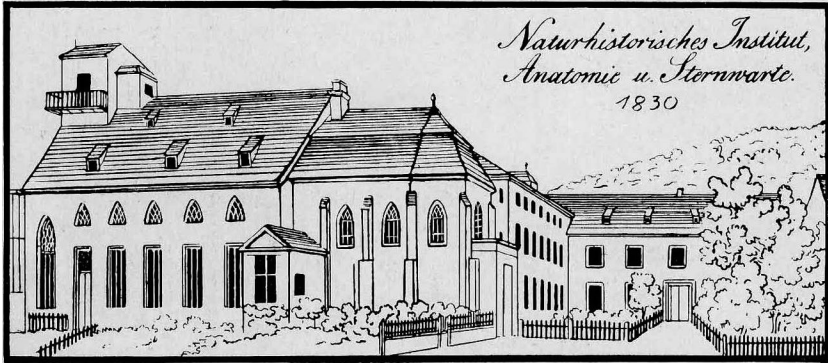


ABBILDUNG 3.11 Ehemaliges Dominikanerkloster. Von 1818 bis 1850 waren dort die Naturwissenschaften untergebracht mit einer Sternwarte im Türmchen.

das ehemalige Dominikanerkloster (◆ ABBILDUNG 3.11), das sich damals in der Hauptstraße an der Stelle des späteren Friedrichsbaus befand, also des Hauses, vor dem heute das Bunsen Denkmal steht. In dem folgenden Vierteljahrhundert teilten sich Anatomie, Botanik, Chemie, Physik und Zoologie den Bau. Auf dem Westteil wurde für die Astronomie eine einfache Sternwarte errichtet. Munke standen für sein Laboratorium und für die Unterbringung des physikalischen Kabinetts fünf Räume zur Verfügung.

Munke (◆ ABBILDUNG 3.12 und 3.13) befasste sich mit allerlei seltsamen Naturerscheinungen, z. B. versuchte er zu ergründen, wie die sogenannten Sonnenmühlchen funktionieren, jene Flügelrädchen, die sich in einem nicht ganz evakuierten Glaskolben drehen, wenn man sie ins Sonnenlicht stellt. Nennenswerte Erfolge waren ihm nicht beschieden, obgleich er etwa vierzig Arbeiten veröffentlichte. Auch die Lehre der Physik verkümmerte in Munkes fast dreißigjähriger Amtszeit ziemlich. Einer seiner Studenten, sein späterer Nachfolger Philipp von Jolly, berichtet von öden Nomenklaturen und bemängelte, dass die Vorlesungen gänzlich auf die Kameralisten zugeschnitten gewesen seien (Böhm 1886). In *Hesperus, encyclopädische Zeitschrift für gebildete Leser* erschien 1831 ein anonym verfasster Aufsatz über den Zustand der Medizin und der Naturwissenschaften in Heidelberg, worin es heißt:





ABBILDUNG 3.12 Georg Wilhelm Munke,  
Professor für Physik in  
Heidelberg von 1817 bis 1847.

Georg Wilhelm Munke,  
geboren am 28. November 1772 zu Hillingsfeld bei Hameln, war nach Be-  
endigung seiner Studien zuerst Inspector am Georgianum zu Hannover, dann  
von 1810—1817 ordentlicher Professor der Physik zu Marburg. Von 1817  
an bis zu seinem Tode bekleidete er die Professur für Physik zu Heidelberg.  
Seine zahlreichen Veröffentlichungen enthalten weniger systematische Forschungen,  
als vielmehr vereinzelte Beobachtungen, in deren Erklärungen er nicht immer  
glücklich war. Heutzutage haben wohl nur seine Beobachtungen über die  
Ausdehnung und das Sieden des Wassers noch Werth. Er bearbeitete auch  
verschiedene Artikel in Gehter's Wörterbuch. Munke starb auf einem Gute seines  
Schwiegersohnes zu Großmehlen in der Provinz Sachsen am 17. Oktober  
1847. J. Lüroth.

ABBILDUNG 3.13 Nachruf auf Georg Wilhelm  
Munke.

»Für den physikalischen Unterricht ist in Heidelberg nicht zum Besten gesorgt. Munke scheint mehr Schriftsteller, als Lehrer zu seyn. Der Vortrag ist zwar lebhaft und wortreich, allein das Vorgetragene ist mager und bleibt nur auf der Oberfläche; die Versuche sind oft unglücklich und lange nicht umfassend genug. Die Erklärung der Formeln liebt Munke nicht und es will uns mehr als nur scheinen, als wenn er mit der allernächsten Nachbarin der Physik, der Chemie viel zu wenig vertraut wäre. – Dieser Zweig verdiente bedeutende Nachhilfe.« (Hinz 1961, S. 359)

Von Munke gibt es sogar zwei Physikbücher, jeweils in zwei Bänden. Das erste, *Anfangsgründe der Naturlehre* (1819/20), gibt wohl seine Vorlesung wieder. Das zweite, *Handbuch der Naturlehre* (1829/30), ist ausführlicher. Darin findet man recht Interessantes, z. B. in Band 1, in der Wärmelehre, nach einer Diskussion der Entzündung von Steinkohle und der Selbsterhitzung von Misthaufen:

»Eine der merkwürdigsten Erscheinungen, welche unter diese allgemeine Classe zu rechnen sind, ist die Selbstverbrennung des Menschen, vorzüglich weiblichen Geschlechts, bejahrter, vor allen Dingen sehr corpulenter und dem übermäßigen Genusse geistiger Getränke ergebener, ohne dass dieses jedoch notwendige Bedingung ist. Die Erscheinung ist durch das Beispiel der Gräfin Zangari [Phil. Trans. 1731 n. 476] und diejenigen, welche [hier Hinweis auf mehrere Autoren] über Selbstentzündung erzählen, außer Zweifel gesetzt. (...) Ein sehr interessanter Fall ist die Selbstverbrennung des Priesters G. Maria Bertholi aus Valere, welchen Battaglia beschrieben hat. Dieser Geistliche, weder corpulent, noch dem Genusse geistiger Getränke ergebener, kam ermüdet von einer etwas langen Fußtour bei einem Bekannten an, entkleidete sich allein in einem Zimmer, und als sein Wirth auf ein erhobenes Geschrei hinzukam, fand er ihn auf dem Boden liegend, bemerkte eine Flamme in der Gegend seiner Schultern, welche die Kleider nicht entzündete, der Patient redete irre, verschied bald nachher und ging schnell in Verwesung über. Von einem anderen wird erzählt, dass sich plötzlich am Mittelfinger der rechten Hand eine Flamme zeigte, welche seine Kleider entzündete, als er ihn daran rieb, jedoch wurde dieser Patient geheilt« (Munke 1829, S. 426)

So geht es noch eine gute Seite weiter. Man sieht, nun kann es nur noch aufwärtsgehen! Und es ging aufwärts: Im Jahr 1846 trat Munke nach 74 Lebens- und 30 Dienstjahren in den Ruhestand.

## Mit Jolly begann der Aufschwung der Physik in Heidelberg

Als Munkes Nachfolger wurde Johann Philipp Gustav von Jolly (1809–1884) im Jahre 1846 auf den Physiklehrstuhl berufen (Böhm 1886). Er hatte nach seinem Studienbeginn in Heidelberg die Universitäten in Wien und Berlin besucht. Wien missfiel ihm (»Phäaken-Stadt«), aber in Berlin begeisterten



ABBILDUNG 3.14 Das von Jolly konstruierte Gasthermometer.

ihn Heinrich Gustav Magnus, Eilhard Mitscherlich, Alexander von Humboldt und Leo von Buch.<sup>10</sup> Neben seinem Studium absolvierte Jolly auch noch eine Mechanikerlehre. Seine erste Maßnahme in Heidelberg war die Einrichtung eines Physikalischen Praktikums für die Studenten.

Es war das erste oder eines der ersten in Deutschland. Seine wissenschaftliche Arbeit widmete er vor allem der Entwicklung von genauen Messmethoden. Als Beispiel zeigt die **◆ ABBILDUNG 3.14** das von Jolly konstruierte Gasthermometer. Es war das erste für präzise Messungen der absoluten Temperatur geeignete Instrument, und es war noch ein Jahrhundert später mit den von ihm erfundenen Feinheiten in Gebrauch. Jolly war auch ein großer Organisator. Er erreichte, dass das Dominikanerkloster abgerissen und an seiner Stelle der Friedrichsbau errichtet wurde, ein moderner, großzügig angelegter Neubau, in dem nach seiner Fertigstellung die Physik, Mathematik, Physiologie und Mineralogie einzogen. Die Physik blieb dort bis zum Umzug in den Philosophenweg im Jahr 1913. Bis der Friedrichsbau im Jahr 1863 bezugsfertig war, wurde die Physik gegenüber, im Haus zum Riesen, untergebracht (**◆ ABBILDUNG 3.15** und **3.16**). Auch dort gab es Laboratorien, einen Hörsaal, Sammlungsräume, und im Treppenhaus stand eine »galvanische Kette«, bestehend aus Bunsenelementen. Man konnte nun mit starken elektrischen Strömen experimentieren. Robert Wilhelm Bunsen (1811–1899) war 1851 als Nachfolger von Gmelin nach Heidelberg gekommen (**◆ ABBILDUNG 3.17**).

## Bunsen und Kirchhoff

Jolly brachte also die Physik in Heidelberg in Schwung. Dennoch war der beste Dienst, den er ihr erwies, dass er 1854 einen Ruf nach München annahm. Auf Betreiben Bunsens wurde Gustav Kirchhoff (1824–1887) (**◆ ABBILDUNG 3.18**) nach Heidelberg berufen. Damit und mit der wenig später erfolgten Berufung von Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz

---

10 Magnus, Physikprofessor an der Berliner Universität, führte als Erster in Deutschland ein physikalisches Kolloquium ein. Mitscherlich war Chemiker, von Buch Geologe und Paläontologe und beide waren führende Vertreter ihres Fachs. Von Humboldt hielt damals gerade an der Universität in Berlin seine berühmten Cosmos-Vorlesungen, die er später – für ein breiteres Publikum etwas zugeschnitten – im Gebäude der Sing-Akademie zu Berlin mit Verve wiederholte.



ABBILDUNG 3.15 Haus zum Riesen in der Hauptstraße. Hier war die Physik von 1850 bis 1863 untergebracht (Postkarte um 1900).



ABBILDUNG 3.16 Friedrichsbau in der Hauptstraße (hinter dem Bunsendenkmal). In diesem Bau war die Physik von 1863 bis 1913 untergebracht (Postkarte um 1900).



ABBILDUNG 3.17 Robert Bunsen, Professor für Chemie in Heidelberg von 1852 bis 1889.

(1821–1894, geadelt 1883) auf den Lehrstuhl für Physiologie begann in Heidelberg eine Blütezeit der Physik und der Naturwissenschaften, die Ihresgleichen sucht. Damit erschien die Universität Heidelberg zum ersten Mal in ihrer Geschichte auf der Weltkarte der Physik.

Kirchhoff hatte sich schon in sehr jungen Jahren einen Namen gemacht (Hübner 2010). Noch als Student in Königsberg löste er eine von seinem Lehrer Franz Ernst Neumann gestellte Preisaufgabe: Eine kreisförmige Platte wird an zwei beliebigen Stellen kontaktiert. Wie groß ist der elektrische Widerstand? Die Lösung des Problems ist ein Meisterstück der mathematischen Physik. Kirchhoffs Lösungsansatz lässt sich auf das sehr viel einfachere Problem der elektrischen Netzwerke übertragen. Auch das wurde von Kirchhoff sogleich erkannt und publiziert. Die »Kirchhoffschen Regeln« bilden seitdem einen Grundpfeiler der Elektrotechnik. Mit 26 Jahren erhielt Kirchhoff ein Extraordinariat in Breslau. Dort lernte er Bunsen kennen, der ihn dann vier Jahre später nach Heidelberg holte.

Aus der Zusammenarbeit zwischen dem Chemiker Bunsen und dem Physiker Kirchhoff gingen die Spektralanalyse und, damit eng verbunden, das Kirchhoffsche Strahlungsgesetz hervor. Diese beiden

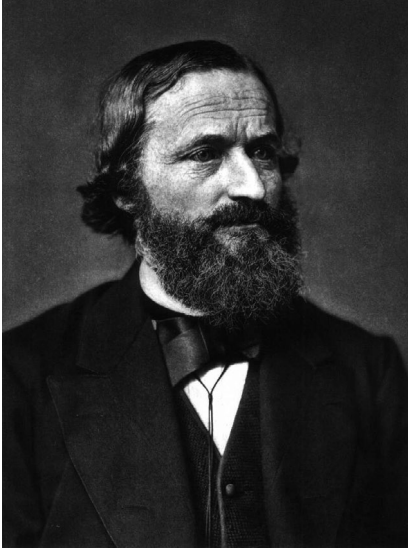


ABBILDUNG 3.18 Gustav Kirchhoff, Professor für Physik in Heidelberg von 1854 bis 1875.

Entdeckungen wurden für die Physik und Chemie des 20. Jahrhunderts wegweisend.

Natürlich war die Existenz von Spektrallinien schon vorher bekannt. Dass es in Heidelberg gelang, ihren Ursprung zu ergründen, ist gleichermaßen der Intuition und dem Geschick Kirchhoffs zu verdanken wie Bunsens Genie in der analytischen und präparativen Chemie. Man denke nur an das Problem, die fast omnipräsenten gelben Natrium-Linien loszuwerden! Auch die farblose Flamme des Bunsenbrenners spielte bei diesen Untersuchungen eine wichtige Rolle. ♦ ABBILDUNG 3.19 zeigt den von Kirchhoff und Bunsen konstruierten Spektralapparat. Die Untersuchung der Atomspektren führte später zur Aufstellung der Planckschen Strahlungsformel, die die Geburtsstunde der Quantenphysik markiert. Kirchhoff nutzte die Spektralanalyse für eine dritte große Arbeit. Die schon von Fraunhofer entdeckten dunklen Linien im Sonnenspektrum müssten nach Kirchhoffs Strahlungsgesetz den hellen Spektrallinien entsprechen, die Kirchhoff und Bunsen als unveränderliche Merkmale der chemischen Elemente erkannt hatten. Mit sorgfältigen Messungen gelang es Kirchhoff, das Vorhandensein von 30 chemischen Elementen auf der Sonne nachzuweisen. Auch diese Arbeit war wegweisend bis in unsere Zeit: Was man





ABBILDUNG 3.19 Nachbau von Kirchhoffs und Bunsens Spektralapparat.

heute über den Aufbau der Sterne und über das Universum weiß, beruht zu einem sehr großen Teil auf spektroskopischen Untersuchungen. Daran erinnert auch eine am Haus zum Riesen angebrachte Tafel mit dem Text:

»In diesem Hause hat Kirchhoff 1859 seine mit Bunsen begründete Spektralanalyse auf Sonne und Gestirne gewandt und damit die Chemie des Weltalls erschlossen.«

Die Aussage der Tafel ist nicht ganz korrekt: Kirchhoff selbst hat die Spektralanalyse nur auf das Sonnenlicht angewandt. Zwar hatte er die spektrale Untersuchung des Lichtes anderer Fixsterne als Möglichkeit erwähnt, durchgeführt wurde sie aber von anderen, und zwar Astronomen mithilfe von Teleskopen (Hübner 2010, S. 135).

Neben diesen drei großen Arbeiten – jede für sich genommen auf Nobelpreis-Niveau – verdankt man Kirchhoff noch eine ganze Reihe anderer Erkenntnisse. Als Beispiel nenne ich die Arbeit *Über die Bewegung der Elektrizität in Drähten*, in der es um die Frage geht: Wie schnell pflanzt sich auf einer Drahtleitung ein elektrisches Signal fort, verursacht z. B. durch das Schließen eines Schalters? Im Jahr 1856 hatten in Göttingen Friedrich Kohlrausch und Wilhelm Eduard Weber das Verhältnis der

elektrischen und der magnetischen Kräfte zwischen zwei Ladungen bzw. zwei elektrischen Strömen experimentell bestimmt. Kirchhoff erkannte, dass man damit das eben genannte Problem lösen konnte. Für die Geschwindigkeit des elektrischen Signals erhielt er einen Wert, der mit der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum übereinstimmte. Ein überraschendes Ergebnis, das sich fünf Jahre später für Maxwell bei der Aufstellung der Theorie des Elektromagnetismus und des Lichts als sehr nützlich erwies.

## Hermann Helmholtz

Der dritte im Bunde, der die Universität Heidelberg erstmals auf der Weltkarte der Physik etabliert hat, war Hermann Helmholtz (◆ **ABBILDUNG 3.20**). Er war ein Universalgenie und leistete wichtige Beiträge zur Physik, Medizin, Mathematik, Physiologie und Erkenntnistheorie (Rechenberg 1994). Am liebsten hätte er Physik und Mathematik studiert, entschied sich aber für eine Ausbildung in Berlin als Militärarzt, weil dieses Studium durch ein Stipendium finanziert wurde. Aber schon als 25-jähriger Escadrons-Chirurgus trat er im Jahr 1847 mit der bedeutenden physikalischen Arbeit *Über die Erhaltung der Kraft* hervor, die die theoretische Grundlage eines der wichtigsten physikalischen Prinzipien enthält: das Prinzip von der Erhaltung der Energie. Seine akademische Laufbahn begann Helmholtz ein Jahr darauf als Lehrer der Anatomie an der Berliner Kunstakademie und Gehilfe der Anatomisch-Zootomischen Sammlung daselbst. Als Professor für Physiologie begann er 1849 in Königsberg, wechselte 1855 nach Bonn und schließlich 1858 nach Heidelberg. In Königsberg erfand er den Augenspiegel, ein Instrument, das der Ophthalmologie und der Allgemeinmedizin neue Wege eröffnete, und maß die Geschwindigkeit der Reizleitung in Nerven. Beide Arbeiten qualifizierten ihn als genialen Experimentator.

In die Zeit des Wechsels zwischen Bonn und Heidelberg fielen zwei äußerst wichtige Arbeiten zur mathematischen Physik. Es gelang ihm mit der Aufstellung der »Helmholtzschen Wirbelsätze« in der Hydrodynamik Prinzipien aufzufinden, die den Anstrengungen der bedeutendsten Mathematiker vor ihm entgangen waren. Weiterhin diskutierte er in einer Arbeit über Luftschwingungen eine Differentialgleichung, die später nach ihm benannt wurde, und die eine der wichtigsten Gleichungen der mathematischen Physik ist.

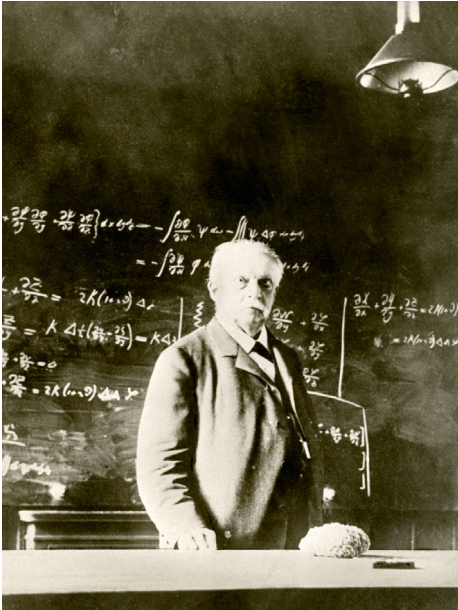


ABBILDUNG 3.20 Hermann von Helmholtz bei einer Vorlesung in Berlin 1894. In Heidelberg war er von 1858 bis 1870 Professor für Physiologie.

In Heidelberg schloss Helmholtz sein *Handbuch der physiologischen Optik* ab und verfasste seine *Lehre von den Tonempfindungen: als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. In diesem epochalen Werk gab Helmholtz eine physikalische Begründung für die musikalische Harmonie und stellte eine anatomische und physikalische Theorie des Hörens auf. Man findet in diesem Buch auch virtuose experimentelle und theoretische Untersuchungen über die Funktionsweise der Musikinstrumente. Mit der »Klavatur des optischen Spektrums« (◆ ABBILDUNG 3.21) verband Helmholtz akustische und optische Phänomene. Auf der Holztafel, die er um 1860 eigenhändig entworfen hatte, ist das optische Spektrum über einer Klaviertastatur abgebildet, und zwar gerade so, dass sich die sichtbaren Spektralfarben über genau eine Oktave erstrecken, während das von den Ohren wahrnehmbare akustische Spektrum sich über mehrere Oktaven erstreckt. Die Tafel ist auch als Kritik an Newtons Vorstellung zu verstehen, der das Spektrum der Farben zu einem Farbkreis zusammenbog, so

dass auf das Violett wieder das Rot folgt, eine aus heutiger physikalischer Sicht unsinnige Anordnung.

Ein wichtiges Element dieser überaus fruchtbaren Zeit war die herzliche Freundschaft, die Bunsen, Kirchhoff und Helmholtz verband; als Vierter gesellte sich schließlich 1869 noch der Mathematiker Leo Koenigsberger (1837–1921) dazu. Zwischen ihnen bestand nicht nur ein enger wissenschaftlicher Kontakt, sondern auch ein enges persönliches Verhältnis.

»Die gemeinsame Passion für das Theater z. B. brachte Kirchhoff, Bunsen, Helmholtz und Koenigsberger zu einer Art Lesekränzchen zusammen, in denen mit verteilten Rollen gelesen wurde. Helmholtz fand immer besonderen Beifall als Intrigant, während Kirchhoff Rollen wie Egmont oder Don Carlos vorzog.« (Pietsch et al. 1960)

Auch diese fruchtbare und glückliche Zeit fand ein Ende. Im Jahr 1871 ging Helmholtz nach Berlin, 1874 Koenigsberger nach Dresden, und 1875 folgte auch Kirchhoff einem Ruf nach Berlin. Es war der dritte Versuch, Kirchhoff nach Berlin zu ziehen, der schließlich glückte. Nur Bunsen blieb in Heidelberg.



ABBILDUNG 3.21 Helmholtz-Klaviatur. Der Umfang (eine Oktave) des sichtbaren Spektrums wird mit der Vielzahl der Oktaven des akustischen Spektrums verglichen.

Nach dieser Apotheose der großen Geister ist es vielleicht gestattet, ein wenig an der Politur zu kratzen und aus den Erinnerungen eines Studenten der Berliner Universität zu zitieren:

»Allerdings muss ich gestehen, dass mir die Vorlesungen keinen merklichen Gewinn brachten. Helmholtz hatte sich offenbar nie richtig vorbereitet, er sprach immer nur stockend, wobei er in einem kleinen Notizbuch sich die nötigen Daten heraussuchte, außerdem verrechnete er sich beständig an der Tafel, und wir hatten das Gefühl, dass er sich selber bei diesem Vortrag mindestens ebenso langweilte wie wir. Die Folge war, dass die Hörer nach und nach wegblieben; schließlich waren es nur noch drei, mich und meinen Freund, den späteren Astronomen Rudolf Lehrmann-Filhés, eingerechnet. Im Gegensatz dazu trug Kirchhoff ein sorgfältig ausgearbeitetes Kollegheft vor, in dem jeder Satz wohl erwogen an seiner richtigen Stelle stand. Kein Wort zu wenig, kein Wort zu viel. Aber das Ganze wirkte wie auswendig gelernt, trocken und eintönig. Wir bewunderten den Redner, aber nicht das, was er sagte. Unter diesen Umständen konnte ich mein Bedürfnis nach wissenschaftlicher Fortbildung nur dadurch stillen, dass ich zur Lektüre von Schriften griff, die mich interessierten. So kam es, dass mir die Abhandlungen von Rudolf Clausius in die Hände fielen, deren wohlverständliche Sprache und einleuchtende Klarheit mir einen gewaltigen Eindruck machten und in die ich mich mit wachsender Begeisterung vertiefte.« (Planck 1990)

Der Autor dieser Zeilen ist Max Planck, derselbe, dem der Münchener Physikprofessor von Jolly (vormals Heidelberg) nach dem Abitur geraten hatte, »ja nicht theoretische Physik zu studieren«: In der Physik sei im Wesentlichen schon alles erforscht, und es gäbe nur noch einige unbedeutende Lücken auszufüllen. Plancks harsches Urteil bezieht sich übrigens auf Vorlesungen, die Helmholtz und Kirchhoff in Berlin hielten. Zu dieser Zeit war Helmholtz als »Reichskanzler der Physik« ein äußerst vielbeschäftigter Mann. Möglicherweise war das in Heidelberg anders gewesen, sonst hätte Eötvös Helmholtz' Vorlesungen nicht drei Semester lang gehört. Auch Kirchhoff hatte sich vielleicht verändert: Er war schwer getroffen vom Tode seiner Frau und von einem Sturz, in dessen Folge er bis an sein Lebensende schwere Schmerzen litt.



ABBILDUNG 3.22 Loránd Eötvös, Heidelberger Student der Physik von 1867 bis 1870.

## Das Physikstudium in Heidelberg

Wie sah nun damals das Physikstudium in Heidelberg aus? Als ein sicher nicht ganz typisches Beispiel betrachten wir die Promotionsunterlagen von Loránd Eötvös (1848–1919), einem ungarischen Baron (◆ ABBILDUNG 3.22). Nach seinem Studium in Heidelberg brachte er das naturwissenschaftliche Leben in seinem Heimatland in Gang. Durch seine Präzisionsmessungen zur Frage der trägen und der schweren Masse ging er in die Geschichte der Physik ein. Für seine Promotion musste Eötvös einen ausführlichen, in lateinischer Sprache abgefassten Lebenslauf einreichen, aus dem auch der Verlauf seines Studiums zu ersehen war. Die eingefügte Tabelle 5 zeigt die Lehrveranstaltungen, die Eötvös besucht hatte. Auch das Fakultätsprotokoll über die Doktorprüfung ist noch erhalten. Es besagt in kurzen Worten, dass sich die Prüfer von den Antworten des Kandidaten »vollkommen befriedigt« (Kirchhoff), »voll befriedigt« (Bunsen) und »befriedigt« (Koenigsberger) fanden. Dann heißt es: »Hiernach beschloss die Fakultät, den Candidaten mit der Note summa cum laude zur Promotion zuzulassen.« Die Promotion

TABELLE 5 Aus dem Heidelberger Studienbuch des Loránd Eötvös.

<b>Wintersemester 1867/68</b>	
1. Experimentalchemie mit Laborübungen	Prof. Bunsen
2. Allgemeine Resultate der Naturwissenschaften	Prof. Helmholtz
3. Experimentalphysik	Prof. Kirchhoff
4. Einleitung in die Analyse des Unendlichen	Prof. Hesse
5. Analytische Mechanik	"
6. Übungen zur analytischen Geometrie	"

<b>Sommersemester 1868</b>	
1. Chemisches Praktikum	Prof. Bunsen
2. Physikalisches Praktikum	Prof. Kirchhoff
3. Theorie der elastischen Festkörper	"
4. Differentialrechnung	Prof. Hesse
5. Analytische Geometrie in der Ebene	"
6. Geologie	Prof. Leonhard
7. Theorie der Fourier-Reihen	Dr. Weber

<b>Wintersemester 1868/69</b>	
1. Physiologie der Sinnesorgane	Prof. Helmholtz
2. Allgemeine Resultate der Naturwissenschaften	"
3. Theoretische Physik	Prof. Kirchhoff
4. Theorie der Elektrizität	"
5. Analytische Geometrie im Raum	Prof. Du Bois-Raymond
6. Integralrechnung	"
7. Übungen zur analytischen Geometrie	"



Sommersemester 1869, Universität Königsberg	
1. Optik	Prof. Neumann
2. Ausgewählte Kapitel aus der Physik	"
3. Seminar	"
4. Analytische Mechanik	Prof. Richelot
5. Mathematisches Seminar	"

Wintersemester 1869/70	
1. Allgemeine Resultate der Naturwissenschaften	Prof. Helmholtz
2. Konservative Kräfte	"
3. Chemisches Praktikum	Prof. Bunsen
4. Theoretische Chemie	Prof. Horstmann

erfolgte dann am Tage darauf durch Überreichung der Urkunde. So einfach ging das damals. Von einer Dissertation ist nirgendwo die Rede; dennoch darf man annehmen, dass Kirchhoff, Bunsen und Königsberger genau wussten, was von Eötvös zu halten war.

## Ein ideales Gelehrtenleben

Als Nachfolger Kirchhoffs wurde Georg Hermann Quincke (1834–1924) berufen (◆ **ABBILDUNG 3.23**). Damit traten wieder ruhigere Zeiten in der Heidelberg Physik ein. In einem Nachruf aus dem Jahr 1924 lesen wir:

»In Heidelberg hat Quincke von 1875 bis zu seinem Tode ein schönes, man kann fast sagen, ein ideales Gelehrtenleben geführt, ganz erfüllt von seiner wissenschaftlichen Arbeit und daneben von dem behaglichsten Lebensgenuss im Kreise seiner Familie, seiner Freunde, in einer von Geist und Geschmack geleiteten, vornehmen Geselligkeit und in der wundervollen Natur, die ihn

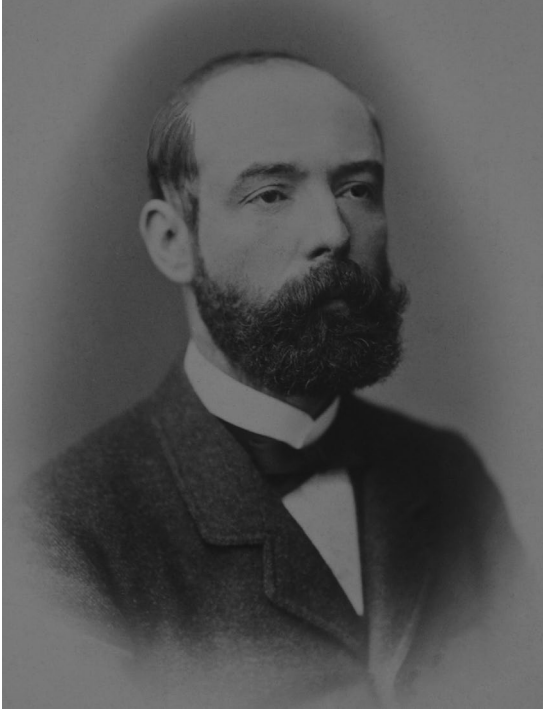


ABBILDUNG 3.23 Georg Quincke, Professor für Physik von 1875 bis 1907.

in Heidelberg umgab, und die er stets auf langen Spaziergängen mit Freude genoss.« (König 1924)

Diese Charakterisierung dürfte ziemlich zutreffend sein. Vor Jahren stand noch auf dem Speicher des ehemaligen Physikalischen Instituts am Philosophenweg ein großer Schrank, gefüllt mit Weinflaschen, auf denen Quincke sorgfältig vermerkt hatte, wann und mit welchen Kollegen diese Flaschen jeweils geleert worden waren. Leider ist dieses Kulturdokument unbemerkt einer Entrümpelungsaktion zum Opfer gefallen.

Quinckes wissenschaftliche Arbeit ist umfangreich und bemerkenswert. Sein erstes Arbeitsgebiet war die Metalloptik mit dem Studium von Polarisationsphänomenen und der Eindringtiefe von Licht in Metalle. Die späteren Arbeiten zielten auf die Erforschung des Zusammenhalts der

Materie: Kapillarität, Kohäsionskräfte, Grenzflächen, Zug- und Druckkräfte in der Materie unter dem Einfluss elektrischer und magnetischer Felder, schließlich die Untersuchung von Kolloiden, Schäumen und Bio-substanzen. Mit den zuletzt genannten Themen war er seiner Zeit voraus. Sein eigentliches Ziel jedoch, den Zusammenhalt der Materie aufzuklären, konnte er auf diese Weise nicht erreichen, zumal er sich standhaft weigerte, an die Existenz von Atomen zu glauben. Seine Arbeiten zeugen davon, dass er ein einfallsreicher und sehr geschickter Experimentator war. Er hinterließ eine ganze Reihe von hochwertigen Messinstrumenten, vorzugsweise aus den Werkstätten von William Thomson (Lord Kelvin) in Glasgow. Man kann sie heute noch in den Museumsschränken des Physikalischen Instituts bewundern. Seine besondere Liebe galt aber dem Experimentieren mit einfachsten Mitteln. Das galt besonders für das physikalische Praktikum, in dem es, nach Auffassung der Studenten, vor allem um das Zelebrieren des »Quinckeschen cgs-Systems« (Cork, Glas, Siegellack) ging.<sup>11</sup>

In seine Zeit fiel auch die Trennung der Naturwissenschaftlich-Mathematischen von der Philosophischen Fakultät (1890). Die Trennung spiegelte die wachsende Bedeutung der Naturwissenschaften innerhalb der Universität wider und vermutlich auch die Erkenntnis, dass Philosophie und Naturwissenschaften methodisch wenig gemeinsam haben. Dass die Mathematik nicht bei der Philosophie blieb, sondern mit den Naturwissenschaften ging, hing wohl auch damit zusammen, dass die Mathematik in den Naturwissenschaften – in Forschung und Ausbildung – immer bedeutender wurde.

1907 zog sich Quincke als Emeritus in sein Privatlabor in seiner Neuenheimer Villa zurück, wo er unermüdlich weiterforschte, um seine eigentümliche Theorie vom schaumartigen Aufbau der Materie zu erhärten. Zwei seiner Schüler, Philipp Lenard und Max Wolf, sollten die weitere Entwicklung der Physik in Heidelberg maßgeblich bestimmen: Lenard wurde Quinckes Nachfolger am Physikalischen Institut und Wolf wurde Leiter der Sternwarte auf dem Königstuhl.

---

11 Nicht zu verwechseln mit dem damals allgemein üblichen cgs-Maßsystem (Centimeter, Gramm, Sekunde).