

**Die Anfänge der physiologischen Chemie:
Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler
(1825-1895)**

vorgelegt von Diplom-Biochemikerin
Anja Vöckel aus Wiesbaden

Von der Fakultät I - Geisteswissenschaften -
der Technischen Universität Berlin
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktorin der Philosophie
-Dr. phil.-

genehmigte Dissertation

Promotionsausschuß:

Vorsitzender: Prof. Dr. Klaus Meister

Berichter: Prof. Dr. Hans-Werner Schütt

Berichter: Dr. Sven Dierig (MPIWG)

Tag der wissenschaftlichen Aussprache: 8.05.2003

Berlin 2003

D 83

Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand am Institut für Philosophie, Wissenschaftstheorie, Wissenschafts- und Technikgeschichte der Technischen Universität Berlin. Sie stellt einen Beitrag zur Biochemiegeschichte des 19. Jahrhunderts dar, ein Arbeitsgebiet, das mich als Biochemikerin besonders interessierte. Die Zielsetzung der Arbeit bestand darin, den wissenschaftlichen Werdegang des physiologischen Chemikers Felix Hoppe-Seyler darzustellen und in diesem Zusammenhang die inner- und außerwissenschaftlichen Faktoren der Disziplinengese der physiologischen Chemie im 19. Jahrhundert zu untersuchen.

Der vorgegebene inhaltliche Rahmen der Studie machte nach einer kritischen Sichtung des zugänglichen Quellenmaterials zunächst eine sinnvolle Beschränkung desselben notwendig. In den Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit wurden daher die wissenschaftshistorisch noch unerschlossenen Briefe Hoppe-Seylers an seinen Lehrer Rudolf Virchow, an Emil Du Bois-Reymond, Wilhelm Ostwald, Heinrich Caro, Emil Erlenmeyer und den Verleger Karl Trübner, Schreiben Eduard Pflügers an Emil Du Bois-Reymond und Willy Kühnes an Rudolf Virchow sowie weitere handschriftliche Quellen zum institutionengeschichtlichen Hintergrund aus dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, den Straßburger Archives départementales du Bas-Rhin, dem Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin, der Staatsbibliothek zu Berlin, dem Deutschen Museum München und dem Universitätsarchiv der Humboldt-Universität zu Berlin gestellt. Der wissenschaftshistorischen Forschung bislang nicht zugänglich ist Quellenmaterial, das sich im Besitz der Familie Hoppe-Seyler befindet. Da sie es eigenen Studien vorbehalten möchte, mußte es in der vorliegenden Untersuchung, mit Ausnahme zweier bereits veröffentlichter Briefe Emil Fischers und Theodor Billroths an Hoppe-Seyler, unberücksichtigt bleiben. Auch einer dringend gebotenen, inhaltlich-methodischen Aufarbeitung jeder Einzelnen der ungefähr 150 wissenschaftlichen Veröffentlichungen Hoppe-Seylers konnte in diesem Rahmen nicht Rechnung getragen werden. Diese dienten vielmehr dazu, Hoppe-Seylers Arbeitsgebiete zu umschreiben und wurden dann eingehender untersucht, wenn sich daran exemplarisch bestimmte Gesichtspunkte im Hinblick auf die übergeordnete Fragestellung darstellen ließen.

Die vorliegende Arbeit entstand unter Anleitung von Herrn Prof. Dr. Hans-Werner Schütt. Ihm gilt mein besonderer Dank für seine Hilfe bei der Wahl des Themas, für wertvolle Anregungen und für seine stets wohlwollende Begleitung der Arbeit.

Besonders danken möchte ich auch Herrn Dr. Sven Dierig, dessen Hinweise und Anmerkungen für mich sehr lehrreich waren und die viel zum Gelingen der Arbeit beitragen.

Herrn Dr. Michael Engel und Herrn Dr. Günter Sauer danke ich für die Überlassung wichtigen Materials im Vorfeld der Untersuchung, genauso wie Frau Dr. Astrid Schürmann für ihre ständige Gesprächsbereitschaft und ihr Interesse an meiner Forschung.

Besonders danken möchte ich Frau Dr. Jutta Berger und Frau Brita Engel für wertvolle Hinweise und fruchtbare Diskussionen.

Darüberhinaus danke ich allen Archiven und Bibliotheken, deren Mitarbeiter mich in vielfältiger Weise unterstützten. Besonderes hervorheben möchte ich den Leiter der Straßburger Archives départementales du Bas-Rhin, Herrn Dr. Beck, für seine Hilfsbereitschaft bei der Erschließung der Quellen sowie die Mitarbeiter der Zweigbibliothek Wissenschaftsgeschichte der Humboldt Universität zu Berlin, deren Flexibilität und Entgegenkommen mir die Arbeit sehr erleichterte. Zudem sei allen Wissenschaftlern und Kollegen gedankt, die mir im Zuge der Materialbeschaffung bereitwillig Auskunft erteilten.

Vor allen Dingen danken möchte ich meiner Freundin Gesa Sasse, die sich sofort bereit erklärte, die Arbeit zu lektorieren. Von ihrem freundschaftlichen Rat habe ich sehr profitiert.

In tiefer Dankbarkeit bin ich schließlich meiner Familie, vor allem meinen lieben Eltern und meinem Ehemann Dominik verbunden, denen diese Arbeit gewidmet ist. Nur mit ihrer Hilfe war sie überhaupt möglich.

Berlin, April 2003

Anja Vöckel

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	1
2. Elternhaus: Protestantismus und humanistische Bildungsideale	6
3. Schule und Jugend: Erziehung zur Wissenschaft	8
3.1 Die Franckeschen Stiftungen	8
3.1.1 Die Erziehung in den Franckeschen Stiftungen: Anschaulichkeit und praktische Bildung	14
3.1.2 Die Apotheke der Franckeschen Stiftungen: Erster Kontakt mit der chemisch-experimentellen Praxis	22
4. Felix Hoppe-Seyler und Friedrich Ludwig Jahn	27
4.1 Die Naturkunde und der Sport	30
4.2 Politik und Naturwissenschaften	31
4.2.1 Deutschland zwischen 1800 und 1866	32
4.2.2 Die Universitäten	36
4.2.3 Das politische Selbstverständnis der Naturwissenschaftler	41
4.2.3.1 Gründe für den politischen Kampf der Naturwissenschaftler	41
4.2.3.2 Die Naturwissenschaftler und ihre Form des politischen Protestes	43
4.2.4 Hoppe-Seylers Stellung zur Politik	50
5. Lehr- und Studienjahre: Experimentelles Arbeiten als Medizinstudent und Arzt	55
5.1 Die Universität Halle-Wittenberg (1846-1847): Chemisch-physiologische Praxis im Laboratorium Karl Steinbergs	55
5.2 Die Universität Leipzig (1847-1850) Experimentelle Forschung bei den Weber-Brüdern und im Laboratorium Carl Gotthelf Lehmanns	56
5.3 Die Universität Berlin (1850-1851): Dissertation und Approbation	61
5.4 Die Stellung des Medikochirurgen	61
5.5 Begegnung mit der zweiten Wiener medizinischen Schule (1851-1852)	63
5.6 Als praktischer Arzt in Berlin (1852-1854): Der Arztberuf im 19. Jahrhundert	65
5.7 Als Arzt an einer Cholerabaracke: Hoppe-Seylers Auseinandersetzung mit der Cholera	68
5.8 Als Arzt am Arbeitshaus: Konfrontation mit der Armut	75

5.9 Prosektor an der Universität Greifswald (1854-1856): Habilitation und erstes eigenes Laboratorium	77
6. Das Institut für pathologische Anatomie zu Berlin (1856-1861): Assistent Rudolf Virchows und Leiter der chemischen Abteilung	83
6.1 Rudolf Virchow und das Institut für pathologische Anatomie	83
6.2 Das pathologisch-anatomische Institut und die chemische Abteilung	92
6.3 Das Untersuchungsmaterial	98
6.4. Die tierexperimentelle Forschung und der Streit um die Vivisektion	102
6.5. Das Krankenhaus im 19. Jahrhundert	105
6.6 Hoppe-Seylers Forschung und Merkmale seiner Themenfindung: Kohlenmonoxid- und Sauerstoffbindung im Blut, Chemie der Blutgase	108
6.7 Das Jahr 1858: Hoppe-Seylers <i>Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse</i> und Virchows <i>Cellularpathologie</i>	119
6.8 Lehre	124
6.8.1 Der Berliner Schülerkreis	125
6.9 Von Berlin nach Tübingen: Extraordinariat und Berufungsverhandlungen	127
7. Die Universität Tübingen (1861-1872): Ordinarius für angewandte und medizinische Chemie	133
7.1 Lehrstuhl und Laboratorium	133
7.2 Hoppe-Seylers Forschung: Roter Blutfarbstoff, Chemie von Galle und Harn	140
7.3 Die <i>Medicinish-chemischen Untersuchungen</i> (1866-1871): Vorläufer der <i>Zeitschrift für physiologische Chemie</i>	145
Die naturwissenschaftliche Fakultät: Hoppe-Seyler als Gründungsmitglied der ersten naturwissenschaftlichen Fakultät an einer deutschen Universität	151
7.5 Lehre	153
7.5.1 Der Tübinger Schülerkreis	155
7.6 Von Tübingen nach Straßburg und die Bemühungen um ein Ordinariat in Berlin	159
8. Die Reichsuniversität Straßburg (1872-1895): Ordinarius für physiologische Chemie	167
8.1 Der Aufbau einer neuen Universität	169
8.2 Das soziale Umfeld und das Leben in der Stadt Straßburg	177
8.3 Die medizinische Fakultät und das Institut für physiologische Chemie	180

8.3.1 Hoppe-Seylers Stellung innerhalb der medizinischen Fakultät	191
8.3.2 Der Neubau des physiologisch-chemischen Instituts (1882-1884): Erster Neubau eines physiologisch-chemischen Instituts an einer deutschen Univer- sität	195
8.4 Hoppe-Seylers Forschung und ein neuer kooperative Forschungsstil: Gärung und biologische Oxidationen	197
8.5 Das <i>Lehrbuch für physiologische Chemie</i> (1877-1881)	205
8.6 Die <i>Zeitschrift für physiologische Chemie</i> (1877): Gründung der ersten Zeitschrift für physiologische Chemie in Deutschland	207
8.7 Lehre	210
8.7.1 Der Straßburger Schülerkreis	214
8.8 Der Straßburger Lehrstuhl und die physiologische Chemie nach Hoppe-Seylers Tod	216
9. Zusammenfassung	221
10. Anhang	228
11. Abkürzungsverzeichnis	238
12. Quellen- und Literaturverzeichnis	240

1. Einleitung

Die Biochemie, die in der Praxis durch molekularbiologische und biochemische Methoden gekennzeichnet ist, zählt heute zu den wissenschaftlichen Disziplinen, die auf experimenteller Ebene die biomedizinische Forschung anführen. Die entscheidende Phase ihrer Disziplinengenese fällt in das zweite Drittel des 19. Jahrhunderts, in dem, angestoßen durch den Chemiker Justus von Liebig, chemische Theorien und Methoden verstärkt auf physiologische und pathologische Fragestellungen angewendet wurden.¹ Die Entwicklung der Biochemie im 19. Jahrhundert, von ihren Protagonisten vielfach synonym als physiologische Chemie bezeichnet², vollzog sich als Teil eines umfassenden Entwicklungsprozesses in den Lebenswissenschaften, die ihre wissenschaftliche Arbeit ins Labor verlagerten und das Experiment zur Grundlage ihrer Forschung machten. Die Hinwendung zur experimentellen Forschung begünstigte einerseits die Herausbildung einer neuen naturwissenschaftlichen Medizin, die sich an experimentell begründbaren Erkenntnissen orientierte und auf dieser Grundlage einen neuen Krankheitsbegriff prägte.³ Andererseits profitierten davon junge Forschungsdisziplinen wie die pathologische Anatomie, die Pharmakologie oder die Hygiene, die sich an den Universitäten als unabhängige Disziplinen etablierten.⁴ Im Gegensatz zur Physiologie jedoch, die sich im Zuge dieser Entwicklung um die Mitte des 19. Jahrhunderts von der Anatomie emanzipierte und zu einer institutionell gefestigten, staatlich geförderten wissenschaftlichen Disziplin aufstieg, steht die institutionelle Entwicklung der physiologischen Chemie, der es bis ins 20. Jahrhundert hinein an unabhängigen Lehrstühlen und Instituten mangelte, in einem starken Widerspruch zu ihren wissenschaftlichen Leistungen und dem Schicksal der anderen naturwissenschaftlich-medizinischen Fächer, die sich im Laufe des 19. Jahrhunderts eine unabhängige inner- und außerwissenschaftliche Stellung erkämpfen konnten.⁵

¹ Vgl. Lieben (1935), S. 55-69.

² Der Begriff etablierte sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Als erster verwandte ihn 1858 der Wiener physiologische Chemiker Vinzenz Kletzinsky. Hoppe-Seyler gebrauchte den Begriff Biochemie vor allen Dingen in der Abgrenzung zur organischen Chemie. Vgl. Kap. 8.2.1

³ Vgl. Lenoir (1992), S. 14-71; Cunningham (1992), S.209-244. Für eine weiterführende Analyse bes. zum Stellenwert des Experiments in der biomedizinischen Forschung vgl. die einzelnen Beiträge in Rheinberger/Hagner (Hrsg.) (1993).

⁴ Zur Disziplinengenese der pathologischen Anatomie, Pharmakologie und Hygiene vgl. Eulner (1970) S. 95-111; 112-138; 139-158.

⁵ Zur Institutionalisierung der physiologischen Chemie vgl. Eulner (1970), S. 65-94; zur Entwicklung der Physiologie als experimentell ausgerichtete Wissenschaft siehe die verschiedenen Beiträge in Coleman/Holmes (Hrsg.) (1988).

Besonders deutlich wird dieses Defizit im Zusammenhang mit einem der bedeutendsten Repräsentanten der biochemischen Forschung in Deutschland, dem physiologischen Chemiker Felix Hoppe-Seyler (1825-1895). Als studierter Mediziner entschied er sich bereits in jungen Jahren für die physiologische Chemie, eine Laboratoriumswissenschaft, die an chemisch-experimentelle Fertigkeiten gebunden war, welche man zu seiner Zeit nur schwer erlernen konnte. In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es bis auf wenige Ausnahmen, wie Liebigs Gießener Laboratorium, praktisch keine institutionalisierten Laborarbeitsplätze und die wenigen Laboratorien an den Universitäten wurden in der Regel von Privatpersonen betrieben.⁶ Später war Hoppe-Seyler Lehrstuhlinhaber der beiden einzigen Ordinariate für physiologische Chemie in Deutschland. Zeitlebens bemühte er sich darum, die ungünstige Ausbildungssituation für physiologische Chemiker an den Hochschulen zu verbessern und die physiologische Chemie als gleichberechtigte unabhängige Wissenschaftsdisziplin mit eigenständigen Lehrstühlen und Instituten neben den anderen biomedizinischen Fächern an den deutschen Universitäten zu verankern. Mit einem Methoden-Compendium, das Hoppe-Seyler 1858 unter dem Titel *Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse für Aerzte und Studirende* als erstes umfassendes Laborhandbuch für die Durchführung physiologisch- und pathologisch-chemischer Versuche veröffentlichte sowie der Gründung der ersten unabhängigen *Zeitschrift für physiologische Chemie* im Jahre 1877 schuf er wichtige Voraussetzungen für die Eigenständigkeit seines Faches. Seine Bemühungen um die Selbständigkeit der physiologischen Chemie blieben im Hinblick auf ihr eigentliches Ziel, die Einrichtung unabhängiger Lehrstühle und Institute, jedoch erfolglos.

Wissenschaftshistorische Gesamtdarstellungen zur Entwicklung der Biochemie im 19. Jahrhundert erfolgten bislang weitgehend deskriptiv als eine Geschichte der Entdeckungen, der Daten und Fakten.⁷ Unberücksichtigt blieben dabei die wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Einflüsse, die sich auch in der allgemeinen Wissenschaftspolitik und der Wissenschaftsorganisation widerspiegeln. Wissenschaftliche Forschung erfolgt jedoch in Wechselwirkung mit den bestehenden geistig-kulturellen Verhältnissen und den sozialen Bedingungen und ist in diesem Sinne als wesentlicher

⁶ Vgl. Schwedt (2002), S. 85-97; 245-251.

⁷ Das trifft vor allen Dingen auf die beiden Standardwerke zur Geschichte der physiologischen Chemie von Fritz Lieben und Marcel Florkin zu. Vgl. Lieben (1935); Florkin (1972). Einen breiter angelegten Ansatz verfolgt Fruton (1999).

Bestandteil der Kultur anzusehen, so wie es die jüngere Wissenschaftshistoriographie bereits hervorgehoben hat.⁸

Die vorliegende Arbeit bezieht diese Überlegungen in ihre Darstellung mit ein. Vor dem Hintergrund einer Biographie Felix Hoppe-Seylers⁹ untersucht sie den Werdegang einer Forscherpersönlichkeit und geht dabei der Frage nach den Hintergründen der Entwicklung der physiologischen Chemie im 19. Jahrhundert nach.

Von besonderem Interesse ist dabei das Spannungsfeld zwischen Medizin, Physiologie und Chemie, in dem sich die physiologische Chemie als interdisziplinär angelegte Wissenschaft von Anfang an bewegte. Einen Gegenpol zur physiologischen Chemie bildete stets die neue einflußreiche physikalische Physiologie um Eduard Pflüger und Emil Du Bois-Reymond. Beide sahen die physiologische Chemie als Bestandteil ihres eigenen Faches an und traten einer Verselbständigung der physiologischen Chemie vehement entgegen. Zudem war die institutionelle Stellung der physiologischen Chemie auch immer wieder Gegenstand von Auseinandersetzungen zwischen medizinischer und naturwissenschaftlicher Fakultät, die jeweils Ansprüche auf das Fach geltend machten.

Da die physiologische Chemie als solches eine fachübergreifende Disziplin darstellte, wurde Vielseitigkeit auch von ihren Vertretern verlangt. Sie mußten in gleichem Maße über theoretische und praktische, chemische und medizinische Kenntnisse verfügen, wobei vor allen Dingen experimentelles Können den wissenschaftlichen Erfolg im Labor begünstigte. Vor diesem Hintergrund geht die vorliegende Arbeit zum einen der Frage nach, wie Hoppe-Seyler an die praktische Forschung herangeführt wurde; zum anderen befaßt sie sich mit dem praktischen Alltag des Forschers und dessen Einflüssen auf die Entwicklung des Faches. Dazu zählt die Frage nach Hoppe-Seylers wissenschaftlichem Umfeld, seiner Einbettung in vorhandene innerwissenschaftliche Strukturen sowie die Praxis seiner wissenschaftlichen Themenfindung. Von Interesse ist in diesem Zusammenhang auch die finanzielle und technisch-materielle Ausstattung der

⁸ Vgl. Barnes/Shapin (Hrsg.) (1979); Bloor (1991); weiterführend vgl. Picking (Hrsg.) (1992); Latour/Woolgar (1979).

⁹ Die umfassendsten biographischen Angaben mit einem Verzeichnis der Arbeiten Hoppe-Seylers liefert bislang der Nekrolog der beiden Hoppe-Seyler Schüler Eugen Bauman und Albrecht Kossel in: *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie* 21 (1895/96), S. I-LXI. Weiterführend zur Biographie vgl. Baumann/Kossel (1895); Thierfelder (1895); Fischer (1895); Munk (1895); Thierfelder (1926); Fruton (1990); Wüllenweber (1989). Zu einzelnen Aspekten vgl. Sepke (1979); Vollmer (1993); Bäumer (1996).

Institute und Laboratorien sowie die Beschaffung des Untersuchungsmaterials. Letzteres führt auf das Gebiet der Kooperation von Instituten und Kliniken, auf der ein Großteil der biomedizinischen Forschung seit dem 19. Jahrhundert aufbaut.

Die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts verbindet sich mit den Schlagworten Wiener Kongreß, industrielle Revolution und 48er Revolution. Es war die Zeit des Deutschen Bundes und der Kleinstaaterie, in der mehrere Hungerkatastrophen, Thyphus- und Cholera-Epidemien den sozialen Frieden bedrohten. Gleichzeitig entstanden die reformierten Universitäten humboldtscher Prägung, die sich zu den Zentren der wissenschaftlichen Forschung in Deutschland entwickelten. Die Finanzierung der Universitäten und naturwissenschaftlich-medizinischen Institute übernahm der Staat. Für die Wissenschaftler folgte daraus, daß ihre Arbeitsbedingungen an den Universitäten maßgeblich von der staatlichen Wissenschaftsförderung und im übergeordneten Sinne von der gesellschaftspolitischen Haltung gegenüber ihrem Fach bestimmt wurden.¹⁰

Die preußische Hauptstadt Berlin entwickelte sich bald zu einem Zentrum der Lebenswissenschaften in Deutschland. Einen wichtigen Bestandteil der Berliner Wissenschaft bildete das pathologisch-anatomische Institut unter Rudolf Virchow, als dessen Assistent Hoppe-Seyler von 1856 bis 1861 tätig war. In Virchow fand Hoppe-Seyler einen lebenslangen Förderer. In Berlin begann Hoppe-Seyler auch seine Untersuchungen zur Chemie des roten Blutfarbstoffs, die ihn schließlich zur Entdeckung des Hämoglobins führten und ihn auch in außerwissenschaftlichen Kreisen berühmt werden ließen. Die notwendige staatliche Unterstützung für sein Fach erhielt Hoppe-Seyler dagegen nur an der Württembergischen Universität Tübingen und später an der neu gegründeten Reichsuniversität Straßburg. Wie gerade von der jüngeren Forschung gezeigt werden konnte, entstand hier unter Beteiligung des physiologisch-chemischen Instituts, das Hoppe-Seyler leitete, eine besondere Form der disziplinenübergreifenden Forschung, die zum Ausgangspunkt der modernen biochemischen Arzneimittelforschung in Deutschland wurde.¹¹ Für die Entwicklung der biochemischen Forschung in Deutschland entfaltete die Straßburger Forschungsorganisation eine programmatische Wirkung, weil hier erstmalig unter Hoppe-Seylers Mitwirkung ein kooperativer Forschungsstil praktiziert wurde, wie er für die heutige biochemisch-medizinische Forschung kennzeichnend ist.

¹⁰ Vgl. Wehler (1987), S. 140-748.

¹¹ Vgl. Bäumer (1996), S. 14-17; 72-116.

Vor dem Hintergrund der oben genannten Zielsetzung, den Werdegang eines experimentellen Forschers darzustellen, bemüht sich die vorliegende Arbeit um ein differenziertes Bild des Wissenschaftlers Felix Hoppe-Seyler und der Entwicklung der physiologischen Chemie im 19. Jahrhundert. Wegen des biographischen Ansatzes folgt die Darstellung soweit wie möglich der Chronologie; dort wo es aus sachlichen Erwägungen heraus notwendig erschien, wurde der zeitlichen Abfolge jedoch auch vorweggegriffen.

Bei der Bearbeitung konnte auf unterschiedlichstes Quellenmaterial zurückgegriffen werden. Neben gedruckten Quellen und Sekundärliteratur diente der Untersuchung vor allen Dingen reichliches, zum Teil erstmalig ausgewertetes Material aus dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, den Straßburger Archives départementales du Bas-Rhin, dem Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin, der Staatsbibliothek zu Berlin, dem Deutschen Museum München und dem Universitätsarchiv der Humboldt-Universität zu Berlin. Besonders hervorzuheben sind darunter die Briefe Hoppe-Seylers an seinen Lehrer Rudolf Virchow, an Emil Du Bois-Reymond, Wilhelm Ostwald, Heinrich Caro, Emil Erlenmeyer und den Verleger Karl Trübner sowie Schreiben Eduard Pflügers an Emil Du Bois-Reymond und Willy Kühnes an Rudolf Virchow.¹²

Über die genannten Archivalien hinaus, befindet sich weiteres Quellenmaterial zu Felix Hoppe-Seyler im Besitz seiner Familie. Leider war diese nicht bereit ihr Material für wissenschaftshistorische Studien zur Verfügung zu stellen, so daß es in der vorliegenden Arbeit unberücksichtigt bleiben mußte. Eine Ausnahme bilden zwei Originalbriefe aus Familienbesitz, Schreiben Theodor Billroths und Emil Fischers an Hoppe-Seyler, die unbearbeitet in der medizinischen Dissertation von Wüllenweber veröffentlicht wurden.¹³

¹² Es sei darauf hingewiesen, daß sämtliche in der Arbeit verwandte Zitate originalgetreu, unter Übernahme der damaligen Schreibweise und Zeichensetzung, wiedergegeben wurden.

¹³ Vgl. Wüllenweber (1989), Abb. IX und X.

2. Elternhaus: Protestantismus und humanistische Bildungsideale

Ernst Felix Immanuel Hoppe wurde am 26. Dezember 1825 in Freyburg an der Unstrut als zehntes Kind einer protestantisch geprägten Familie geboren.¹⁴ Seine Familie gehörte der sozialgeschichtliche Einordnung nach zum liberal gesinnten Bildungsbürgertum. Neben evangelischen Pfarrern zählten dazu Ärzte und Apotheker, Rechtsanwälte, Lehrer und Beamte.¹⁵

Der Vater, Ernst August Dankegott Hoppe, bekleidete als Superintendent und Pastor ein angesehenes und mit Privilegien ausgestattetes geistliches Amt, das ihm gesellschaftlichen Einfluß und wirtschaftliche Unabhängigkeit sicherte.¹⁶ Seine Familie war traditionell akademisch geprägt. Besonders Theologen fanden sich unter seinen Vorfahren.

Die Mutter, Friederike Wilhelmine Nitzsch, entstammte der gleichen gesellschaftlichen Schicht wie ihr Mann. Friederikes Vater Karl Ludwig Nitzsch war ebenso wie Ernst August Hoppe geistlicher Beamter und als Superintendent in Wittenberg tätig. Friederikes Bruder Karl Immanuel Nitzsch (1787-1668) zählte in späteren Jahren zu der kleinen elitären Gruppe von Theologieprofessoren, die qua Amt und Funktion eine bedeutende Rolle im gesellschaftlichen Leben einnahm.¹⁷

Der frühe Tod der Eltern binnen drei Jahren machte Felix Hoppe bereits im Alter von neun Jahren zum Vollwaisen. Gemeinsam mit seiner Schwester Amanda fand er ein

¹⁴ Ein ausführlicher Lebenslauf findet sich in Baumann/Kossel (1895/96), S. I-LXI; dies. (1895) 1147-1193. Siehe auch Anmerkung in Fußnote 9.

¹⁵ Vgl. Nipperdey (1983), S. 255-271; zum Bürgertum vgl. Wehler (1987), S. 174-296.

¹⁶ Die preußisch-evangelische Kirche bekam 1815/1816 nach der territorialen Neuordnung Preußens eine einheitliche Verwaltungsstruktur. Die Verstaatlichung der Kirche wurde dadurch weiter vorangetrieben. In der kirchlichen Hierarchie ganz oben stand der Landesherr. Dieser vergab die Stelle des Generalsuperintendenten, der gleichzeitig Regierungsangestellter war. Er war für das Konsistorium, die oberste kirchliche Verwaltungsbehörde, verantwortlich. Über dem Generalsuperintendenten stand der Oberpräsident. Der Superintendent wirkte auf Kreisebene. Er kümmerte sich vor Ort um die Durchsetzung kirchlicher Richtlinien, wozu auch die inhaltliche Gestaltung des Religionsunterrichts an den Schulen zählte. Als „geistliche Beamte“ verfügten die Funktionsträger der Staatskirche über eine eigene Amtskleidung und wirtschaftliche Sicherheit durch ein großzügiges Gehalt. Vgl. Wehler (1987), S. 460-461.

¹⁷ Karl Immanuel Nitzsch (1787-1868) studierte Theologie in Wittenberg, habilitierte sich dort und ging 1822 als Professor für systematische und praktische Theologie nach Bonn. 1847 erhielt er einen Ruf nach Berlin, wo er bis zu seinem Tode blieb. In Berlin beriet er das Oberkonsistorium und wurde Mitglied des evangelischen Oberkirchenrates. Als Superintendent war er für einen Teil der Berliner Pfarrer verantwortlich; der Berliner St. Nicolai-Kirche stand er als Probst vor. Nitzsch galt als Vertreter der Vermittlungstheologie und Anhänger der Dogmatik Schleiermachers, der sich für die größere Unabhängigkeit der Kirche einsetzte. Neben Nitzsch zählten zu den wenigen wirklich einflussreichen Theologieprofessoren in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts Friedrich Daniel Ernst Schleiermacher (1768-1834), Ernst Wilhelm Hengstenberg (1802-1869) und Friedrich August Gottreu Tholuck (1799-1877). Vgl. Lohmann (1993), S. 956-959; zu Schleiermacher vgl. Vierhaus (1987), S. 77-88.

zweites Zuhause bei seiner ältesten Schwester und ihrem Mann, Pastor Dr. Seyler aus Annaburg in Sachsen. Obwohl die konkreten Lebensumstände im Hause der Seylers der historischen Forschung bislang nicht offen liegen, so kann doch davon ausgegangen werden, daß Hoppe dort, ebenso wie in seinem Elternhaus, ein durch protestantisch-bürgerliche Ideale geprägtes geistiges Klima vorfand. Die wenigen Hinweise auf die Persönlichkeit seiner Schwester und seines Schwagers deuten daraufhin, daß auch sie dem genuin bürgerlichen Bildungsanliegen verpflichtet waren und sich im Sinne einer umfassenden Bildung um ihre Schützlinge bemühten. Hervorgehoben wird in diesem Zusammenhang stets ihre Vorliebe für neuere Sprachen, für die sich auch Hoppe sehr begeistert haben soll. Als Ausdruck des bildungsbürgerlichen Klimas, das dem Geist der Zeit entsprach, kann auch die spätere Profession der Schwester Amanda gewertet werden, die als Kinderbuchautorin erfolgreich war.¹⁸

Beide Kinder wurden von der kinderlos gebliebenen Familie Seyler 1864 adoptiert und führten von da an den Doppelnamen Hoppe-Seyler.¹⁹

¹⁸ Folgende Kindergeschichten wurden von Amanda Hoppe-Seyler veröffentlicht: *Vöglein Roth und Vöglein Blau: Märchen für große und kleine Kinder*; *Der kleine Frieder*; *Elisen-Hain*; *Eine Häschengeschichte*; *Eine Kätzchengeschichte, ihren Neffen Karl, Otto, Paul und ihrer kleinen Nichte Anna gewidmet von Tante Amanda*.

¹⁹ Immanuel Munk stellt in seinem Nachruf auf Hoppe-Seyler die Vermutung an, Hoppe-Seyler habe sich den Doppelnamen zugelegt, „wohl um der Verwechslung mit dem durch philosophisch-psychologische Studien absonderlicher Richtung bekannt gewordenen Baseler Prof. Johann Ignatz Hoppe zu entgehen.“ Munk (1895), S. 563.

3. Schule und Jugend: Erziehung zur Wissenschaft

3.1 Die Franckeschen Stiftungen

Seine Schulausbildung erhielt Hoppe-Seyler in Halle, wo er von 1837 bis 1846 das Gymnasium der Franckeschen Stiftungen besuchte. In den Stiftungen verfolgte man in vielerlei Hinsicht einen fortschrittlichen erzieherischen Weg, der von Althergebrachtem abwich. Anders als es gemeinhin an deutschen Schulen üblich war, legte man in den Stiftungen, die pietistisch, später dann aufklärerisch-liberal geprägt waren, großen Wert auf die Vermittlung naturwissenschaftlichen Wissens und praktischer Fähigkeiten. Zu den pädagogischen Maximen, denen sich die Stiftungen verpflichtet fühlte, zählte schon früh ein anschaulicher Unterricht, der das kindliche Interesse fördern sollte. Hoppe-Seyler wurde dadurch eine besondere und dabei für seine Zeit recht ungewöhnliche Schulerziehung zu Teil.²⁰

Die Entstehungsgeschichte der Franckeschen Stiftungen soll in diesem Rahmen etwas näher beleuchtet werden, weil sie den Weg für ein besseres Verständnis des gesamten Umfeldes und insbesondere des geistigen Klimas ebnet, in dem Hoppe-Seyler neben dem Elternhaus die prägendsten Einflüsse auf seine Persönlichkeitsentwicklung und die Herausbildung seiner Interessen erfuhr.

Die Gründung der Franckeschen Stiftungen geht zurück auf den aus Lübeck stammenden Theologen und Pädagogen August Hermann Francke (1636-1727), der sich in den nach ihm benannten Stiftungen mit reformerischen Ideen in sozialen und erzieherischen Fragen engagierte.²¹

Innerhalb der Erziehungswissenschaften steht Francke für ein neues Programm, das, dominiert von religiös-pietistischen Elementen, eine Ausbildung favorisierte, die, an-

²⁰ Das preußische Schulsystem wurde im Zuge der Preußischen Reformen umgestaltet. Als Hauptschulformen richtete man die Volksschule und das neuhumanistische Gymnasium ein. Letzteres ersetzte die alten Lateinschulen, die keinem allgemeingültigen Standard unterlagen. Die schulischen Zwischenformen sollten verschwinden. 1810 wurde das Staatsexamen für Lehrer eingeführt. Diese waren von da an zwar an den Staat, nicht mehr jedoch an feudale und kommunale Willkür gebunden. Der Berufsstand der „Philologen“ bildete sich heraus. Alle Belange des Gymnasiums lagen in staatlicher Hand, und Fragen der Finanzierung, der Bildungsinhalte, des Lehrplans sowie die Anstellung der Lehrer waren nunmehr an die staatliche Oberaufsicht gebunden. Die Einrichtung des Gymnasiums erhielt dadurch einen normativen Charakter. Inhaltlich dominierte im neuhumanistisch orientierten Gymnasium das Studium alter Sprachen und der Altertumswissenschaften, in dem sich die Vorstellung einer idealisierten antiken Welt manifestierte. Die Vermittlung geisteswissenschaftlich-philosophischer Lerninhalte, die keinen unmittelbaren „Nutzen“ beinhalteten und auch im Alltagsleben eher mit abstrakten Vorteilen verbunden waren, überwog dabei eindeutig gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern, die weniger stark gewichtet wurden. Im Unterricht obsiegte die Theorie vor der Praxis und der Anschaulichkeit. Vgl. Nipperdey (1983), S. 59-65, 451-474.

²¹ Zur Biographie Franckes vgl. Beyreuther (1976); Hinrichs (1953), S. 177-189.

den sogenannten Realien orientiert, die unterschiedlichen praktischen Anforderungen, mit denen sich die verschiedenen sozialen Schichten konfrontiert sahen, in den Vordergrund der Erziehung stellte.²²

In religionswissenschaftlicher Hinsicht gilt Francke als führender Vertreter des Pietismus, einer im 17. Jahrhundert entstandenen protestantischen Frömmigkeitsbewegung. Die bibeltreue Umsetzung der christlichen Lehre im täglichen Leben stand im Mittelpunkt des pietistischen Glaubensbekenntnisses. Kennzeichnend für den Pietismus war eine Form der Religiosität, die auf die Verbesserungen der bestehenden gesellschaftlichen Verhältnisse ausgerichtet war. Der individualisierten Form der Frömmigkeit entsprach auf literarischer Ebene die aufkommende pietistische Erbauungsliteratur. Dieses fromm-religiöse Schriftgut diente häufig als Grundlage für die privaten Andachten, die zur pietistischen Tradition gehörten. Wichtige Impulse für die Entwicklung des Pietismus lieferte die spannungsreiche Auseinandersetzung mit der deutschen Frühaufklärung und der späteren Aufklärung. Im 19. Jahrhundert wurde aus der pietistischen Bewegung die Erweckungsbewegung.²³

Unter August Hermann Francke entwickelte sich Halle zu einem Zentrum des Pietismus. Nach dem Theologiestudium in Erfurt und Kiel sowie einer Ausbildung in Hebräisch und neueren Sprachen ging Francke 1684 zunächst nach Leipzig, wo er ein Jahr später den Magister erwarb. Wegen seiner pietistischen Anschauungen geriet Francke jedoch sowohl in Leipzig als auch später in Erfurt, wo man ihm eine Pfarrstelle übertrug, in Konflikt mit der Obrigkeit, die den Pietismus ablehnte.²⁴

Anders dagegen verhielt es sich in Halle, das seit 1680 zu Brandenburg-Preußen gehörte. Hier wurde der Pietismus durch den reformierten Landesherrn protegirt, der selbst mit dem Glaubensgegensatz zu seinen überwiegend lutherisch-protestantischen Untertanen zu kämpfen hatte. Brandenburg-Preußens tolerante Haltung führte dazu, daß sich an der neu gegründeten Universität zu Halle²⁵ zahlreiche namhafte Gelehrte wiederfanden, die aus anderen Ländern verstoßen wurden. Während Francke in Halle eine Professur für orientalische und griechische Sprache übertragen bekam, bot die preußi-

²² Vgl. Dittrich-Jacobi (1976), S. 170-254.

²³ Vgl. Schicketanz (2001), S. 13-26; zur Erweckungsbewegung siehe ebd. S. 159-176; zur Aufklärung vgl. Helferich (1999), S. 203-299.

²⁴ Vgl. Schicketanz (2001), S. 88-92.

²⁵ Offiziell wurde die Friedrichs-Universität zu Halle erst am 16. Juli 1694 eröffnet. Einzelne Lehrer, darunter Thomasius und auch Francke, nahmen ihre Lehrtätigkeit jedoch schon früher, Ende der achtzi-

sche Universität beispielsweise auch dem aus Leipzig vertriebenen Philosophen und Vertreter der deutschen Frühaufklärung Christian Thomasius (1655-1728) die Möglichkeit auf einen neuen Wirkungskreis. Bis 1723 lehrte in Halle auch Christian Wolff (1679-1754), einer der bedeutendsten Philosophen seiner Zeit. Wolff mußte wegen der Anfeindungen durch Pietisten und orthodoxe Lutheraner, die ihm Religionsfeindlichkeit vorwarfen, die Universität Halle verlassen, kehrte jedoch 1740 nach der Thronbesteigung Friedrich II. als Professor für Natur- und Völkerrecht dorthin zurück.²⁶ Die preußische Universität Halle entwickelte sich so in den ersten Jahrzehnten nach ihrer Gründung zu einem geistigen Zentrum des Pietismus und der deutschen Frühaufklärung. Weitere Vertreter des Pietismus an der Universität waren Johann Heinrich Michaelis (1668-1738), der Mediziner Georg Ernst Stahl (1660-1743), den Francke noch von Leipzig her kannte und der Jurist Samuel Stryk (1640-1710).

Franckes geistiger Wegbereiter war einer der prominentesten Vertreter des Pietismus, der zuletzt in Berlin tätige Theologe Philipp Jakob Spener (1635-1705). Mit seiner Schrift *Pia Desideria* verfaßte Spener eines der grundlegenden Werke des Pietismus. Spener und Francke lernten sich 1687 persönlich kennen. Aus diesem ersten Zusammentreffen entwickelte sich eine lebenslange Freundschaft.²⁷

Bedingt durch sein christlich-pietistisches Sendungsbewußtsein galt Franckes Hauptaugenmerk der Armenpflege und daraus abgeleitet insbesondere der Armenbildung. Den Anstoß für die Umsetzung seiner sozialen und erzieherischen Ideen erhielt Francke durch die Übernahme des Pfarramtes in der St. Georgengemeinde zu Glaucha, einer kleinen, in unmittelbarer Nähe zu Halle gelegenen Gemeinde, im Dezember 1691. Die Stelle hatte er zusammen mit seinem Ordinariat an der Halleschen Universität übertragen bekommen. Selbst gemessen an den damaligen Verhältnissen, schienen Armut und Notstand, verbunden mit dem damit stets einhergehenden Bildungsmangel, in seiner Gemeinde das übliche Maß bei weitem übertroffen zu haben.²⁸ Vor dem Hintergrund des vorherrschenden sozialen Notstandes, der a priori insbesondere die Kinder benachteiligte und wenig Raum für eine Verbesserung der individuellen Situation ließ,

ger respektive Anfang der neunziger Jahre, auf. Vgl. Conrad (1904), S. 392. Zur Geschichte der Universität Halle-Wittenberg vgl. ebd. S. 392-408.

²⁶ Vgl. Helferich (1999), S. 235-236.

²⁷ Vgl. Mentzel (1993), S. 11-44; Blaufuß (1986), S. 1-52; Mack (1986), S. 53-113.

²⁸ Vgl. Fries (1913), S. 7-11; Beyreuther (1976), S. 111-136; Neuß (1965), S. 19-27. Die Folgen des 30-jährigen Krieges waren auch in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts noch deutlich spürbar. Vgl. Francke/Welte (1994), S. IX.

entschloß er sich 1695, in Glaucha eine Armenschule zu gründen, in der den unterprivilegierten Schichten ein Mindestmaß an intellektueller und vor allen Dingen religiöser Bildung vermittelt werden sollte. Der damit verbundene Gedanke, die Kinder zu guten Christen zu erziehen, gründete sich bei Francke auf die Vorstellung, daß eine Verbesserung der Lebensumstände nur auf der Grundlage des „rechten Glaubens“ herbeigeführt werden könne.

In seinen *Segensvollen Fußstapfen*, in denen Francke die Entstehungsgeschichte der Franckeschen Stiftungen schilderte, heißt es:

„Weil ich nun bey dem armen Volck solche grobe und greuliche Unwissenheit fand, daß ich fast nicht wuste, wo ich anfangen sollte, ihnen einen festen Grund ihres Christenthums beyzubringen, bin ich von solcher Zeit her bekümmert gewesen, wie ihnen nachdrücklich geholfen werden möchte, wohl erwehend, daß dem christlichen und gemeinen Wesen ein sehr grosser Schade daraus entstehe, daß so vieles Volck, als das Vieh, ohne alle Wissenschaft von Gott und Göttlichen Dingen dahin gehet, insonderheit aber, daß so viele Kinder, wegen der Armuth ihrer Eltern, weder zur Schulen gehalten werden, noch sonst einiger guten Aufferziehung geniessen, sondern in der schändlichsten Unwissenheit, und in aller Bosheit aufwachsen, daß sie bey zunehmenden Jahren zu nichts zu gebrauchen seyn, und daher sich auf Stehlen, Rauben und andere böse Thaten begeben.“²⁹

Das von Francke vertretene universelle Bildungsprogramm, in dem religiöse Inhalte mit Fragen der geistigen und praktischen Bildung verknüpft wurden, übte schon bald auch auf andere Gesellschaftsschichten eine große Anziehungskraft aus. Dadurch wurde die Einrichtung zusätzlicher Schulformen notwendig, die der jeweiligen gesellschaftlichen Herkunft der Schüler Rechnung trugen. Zu diesen Neugründungen zählten ein Waisenhaus³⁰, eine Pädagogium für adelige und wohlhabende Schüler mit Internat, eine deutsche und eine lateinische Schule. Für den weitreichend anerkannten Ruf der Franckeschen Stiftungen sprach vor allem die Einrichtung des Pädagogiums, die dem Wunsch adeliger oder wohlhabender, einflußreicher Bürger Rechnung trug, ihre Kinder in den Franckeschen Stiftungen erziehen zu lassen.³¹

²⁹ Francke/Welte (1994), S. 26-27.

³⁰ Auf Franckes Einfluß geht die Einrichtung von Waisenhäusern auch in anderen brandenburg-preußischen Städten zurück, wie beispielsweise in Potsdam und Züllichau. Als normativ für Brandenburg-Preußen können auch seine schulpädagogischen Konzepte angesehen werden. Vgl. Mentzel (1993), S. 33-187.

³¹ Die deutsche Schule entsprach der heutigen Realschule, die Lateinschule dem heutigen Gymnasium. Zur deutschen Schule vgl. Fries (1913), S. 164-172. Zum Pädagogium vgl. ebd. S. 120-137. Zur Lateinschule vgl. ebd. S.137-164. Neben dem gemeinen Volk vertrat zunehmend auch der Adel pietistische Ideale und gab althergebrachte feudalistische Prinzipien auf. Vor allen Dingen der Landadel brachte dies

1702 wurde auch ein „Collegium orientale Theologicum“ eingerichtet, an dem orientalische Sprachen unterrichtet wurden. Die Kenntnis der orientalischen Sprachen sollte vor allen Dingen die Bibelarbeit erleichtern.³² Das Lehrpersonal der Anstalten rekrutierte sich hauptsächlich aus Theologiestudenten, die dafür einen freien Mittagstisch erhielten. Sie wurden in einem 1697 eröffneten Lehrerseminar, dem „Seminarium Preceptorum“ geschult, in dem sie auch in Fragen der Erziehung unterwiesen wurden. Es gilt als das erste seiner Art in Deutschland. Für besonders begabte Lehrer wurde einige Zeit später das „Seminarium selectum“ eingerichtet.³³

Die Finanzierung der Anstalten erfolgte zunächst auf der Basis von Spendengeldern. Als problematisch erwies sich jedoch die längerfristige Finanzierung des stetig wachsenden Großunternehmens, die, um den Fortbestand zu sichern, nicht allein von der Spendenbereitschaft frommer Pietisten abhängig bleiben konnte. Um den Anstalten daher eine solide ökonomische Basis zu sichern, erwirkte Francke vom Brandenburg-Preußischen Staat im Jahre 1698 die Anerkennung seiner Anstalt, nach heutiger Definition im Sinne einer gemeinnützigen Stiftung, verbunden unter anderem mit der „Back- und Braugerechtigkeit“ sowie dem Recht, eine Reihe von Gewerbebetrieben gründen zu dürfen, die ihrerseits wiederum zu den Besonderheiten der Franckeschen Anstalten beitrugen.³⁴

Zu diesen gewerblichen Einrichtungen der Anstalten zählten ein Buchverlag mit einer Buchdruckerei und einer Buchbinderei. Neben wirtschaftlichen Zwecken diente der Verlag der Publikation und Verbreitung pietistischer und christlich-religiöser Schriften. An der Verbreitung des Halleschen Pietismus hatte der Verlag einen großen Anteil. Neben theologischem Schriftgut lag ein weiterer Schwerpunkt des Verlages auf Schul- und Lehrbüchern sowie auf wissenschaftlichen Werken, meistens verfaßt von Mitgliedern der medizinischen oder juristischen Fakultät der Universität Halle. Im Laufe der Jahre jedoch, bedingt auch durch die gesellschaftlichen Umwälzungen, begann der Verlagsschwerpunkt sich zu verändern. Im 19. Jahrhundert hatte er sich fast vollständig auf das Gebiet der Schul- und Lehrbücher verlagert. Begünstigt wurde diese Ent-

durch eine enorme Spendenbereitschaft zum Ausdruck. Francke erhielt jegliche Art von Schmuck und wertvolle Kleider, ersteres in solchen Mengen, daß die Anstalten sich gezwungen sahen, eine eigene Gold- und Silberscheideanstalt zu errichten. Vgl. Beyreuther (1969), S. 188; Hinrichs (1953), S. 177-189.

³² Vgl. Francke/Welte (1994), S. XIV.

³³ Vgl. Storz (1990), S. 23-24.

³⁴ Vgl. Beyreuther (1969), S. 160-170.

wicklung dadurch, daß gerade in dieser Zeit an der Anstalt viele Lehrer unterrichteten, die sich als Schulbuchautoren einen Namen machten.³⁵

Zu den Gewerbeeinrichtungen der Anstalten zählten auch eine Apotheke und ein Materialwarengroßhandel sowie eine Medikamentenexpedition, die für die Herstellung und später auch den Vertrieb von Medikamenten verantwortlich war. Auch eine Zeitung, die sogenannte *Hallesche Zeitung* zählte zeitweise zu den Einrichtungen der Stiftungen. Francke hatte dafür 1703 das erste Privileg in Brandenburg-Preußen erhalten. Weil die Zeitung nicht gewinnbringend arbeitete, wurde sie 1768 verkauft. Auch eine Strumpfmanufaktur und eine Leinwandmanufaktur zählten vorübergehend zu den Betrieben der Franckeschen Anstalten. Zur Eigenversorgung betrieb man Landwirtschaft und Viehzucht, letzteres sogar über eine gewisse Zeit hinweg in großem Stil.³⁶

In den Betrieben, von denen sich die Waisenhausbuchhandlung, die Apotheke und die Medikamentenexpedition als besonders gewinnbringend erwiesen, wurden den Waisenkindern einerseits Lehrstellen angeboten. Andererseits mußten diejenigen, die wegen fehlender Begabung nur die Volksschule absolvierten, neben der Schule in den Manufakturen, wie beispielsweise der Strumpfmanufaktur, arbeiten.

Während des Zeitraums von 1837 bis 1846, in dem Hoppe-Seyler seine Schulzeit in den Franckeschen Stiftungen verbrachte, bildeten diese eine um ein Zentrum herum organisierte Schulstadt, eine Stadt in der Stadt, wie sie sich auch heute noch dem Betrachter darbietet. Anders als zu Franckes Zeiten waren die Anstalten jedoch nicht mehr vor den Toren Halles angesiedelt, sondern befanden sich nach der Eingemeindung Glauchas im Jahre 1817 mittlerweile im Zentrum der Stadt.³⁷ Die schulischen Einrichtungen und auch die Wirtschaftsunternehmen waren erhalten geblieben und hatten sich weiterentwickelt. Die primär pietistische Ausrichtung der Stiftungen hatte sich indes gewandelt und war einer zeitgemäßen durch die Ideale der Aufklärung geprägten

³⁵ Als Beispiele für entsprechende Schulbücher seien hier der von Hermann Adalbert Daniel verfaßte *Leitfaden der Geographie* sowie Theodor Echtermeyers *Auswahl deutscher Geschichte* genannt. Daneben wurde jedoch auch weiterhin wissenschaftliche Literatur verlegt, wie beispielsweise das von 1815-1822 von Johann Friedrich Meckel herausgegebene *Deutsche Archiv für die Physiologie*. Vgl. Klosterberg (1998), S. 12, 23.

³⁶ Vgl. Welsch (1965), S. 39-41.

³⁷ Wegen ihrer Lage wurden die Stiftungen zunächst Glauchasche Stiftungen genannt. Erst seit 1876 werden die Anstalten offiziell als Franckesche Stiftungen bezeichnet. Vgl. Francke/Welte (1994), S. IX; Welsch (1965), S. 19-27; Raabe (1990), S. 11-15.

christlich-liberalen Haltung gewichen. In pädagogischer Hinsicht wurden viele der Franckeschen Traditionen fortgeführt.³⁸

Hoppe-Seyler besuchte das Gymnasium der Stiftungen und war während des Schuljahres im dortigen Waisenhaus untergebracht. Die Ferien verbrachte er größtenteils im Hause seiner Schwester und seines Schwagers.³⁹ Die Bezeichnung Waisenhaus ist in diesem Zusammenhang etwas irreführend, denn als solches beherbergte es nicht nur Waisenkinder. Nach heutigem Verständnis entsprach es eher einem Internat. Die Unterbringung im Waisenhaus gestaltete sich nicht für alle Kinder gleich, sondern trug der jeweiligen Schulform und Abstammung Rechnung. Die Kinder von Nicht-Akademikern besuchten in der Regel die Mittelschule, wobei sie bei guten Leistungen die Möglichkeit hatten, auf das Gymnasium zu wechseln. Akademikerkinder besuchten dagegen von Beginn an das Gymnasium, die Latina, deren Unterricht an der Vorbereitung auf ein Hochschulstudium ausgerichtet war. Die „Lateiner“ wohnten etwas komfortabler als die Mittelschüler, wenn von Komfort überhaupt die Rede sein konnte, denn spartanisch war die Unterbringung in jedem Falle auch nach damaligem Verständnis. Die „Lateiner“ hatten es insofern etwas besser, als daß sie in kleineren Schlafräumen mit Waschgelegenheiten neben den Schlafräumen untergebracht waren, wobei die Schlafräume selbst auf einer bevorzugten Etage des Hauses lagen.⁴⁰

3.1.1 Die Erziehung in den Franckeschen Stiftungen: Anschaulichkeit und praktische Bildung

Die Erziehung in den Franckeschen Stiftungen stand unter dem Primat einer protestantisch geprägten Weltanschauung.⁴¹ Als Ausdruck einer christlich-missionarisch motivierten Erziehung galten die täglichen religiösen Unterweisungen, die in der gesamten Schulausbildung einen großen Raum einnahmen. Die Religionsstunden waren für alle Schüler bindend, unabhängig von der jeweiligen Schulform, wenn auch je nach sozia-

³⁸ Vgl. Schicketanz (2001), S. 159.

³⁹ Vgl. AFS/St L8, S. 287, Nr. 17467 (Eintrag im Schülerverzeichnis). Ein Lebenslauf oder ein Reifezeugnis ist nicht vorhanden. (Schriftliche Auskunft des Archivs der Franckeschen Stiftungen durch Frau Carmela Keller vom 9.3.2000).

⁴⁰ Bis 1933 räumten die preußischen Richtlinien der religiösen Erziehung an den Schulen einen großen Raum ein. Vgl. Aley (1991).

⁴¹ Die Zugehörigkeit zur protestantischen Glaubensgemeinschaft galt als Bedingung für die Aufnahme in die Stiftungen. Vgl. Ahrbeck-Wothge (1965), S. 77-79. Auch Immanuel Kant besuchte von 1732 bis 1740 mit dem Königsberger Collegium Friedericianum eine pietistische Unterrichtsanstalt. Vgl. Helfferich (1999), S. 246-266.

lem Stand mit unterschiedlicher Zielsetzung.⁴² Daran wird deutlich, daß der in Familie und Schule präsente Protestantismus in Hoppe-Seylers ersten Lebensjahrzehnten eine prägende Konstante darstellte.

Die in summa in den Franckeschen Stiftungen vermittelten Werte zielten auf die Ideale eines protestantisch angeleiteten Lebens: asketische Lebensführung, Leistung als einzige Legitimation für Ansehen und Ruf, Pflichterfüllung sowie volle Konzentration auf die täglichen innerweltlichen Aufgaben. Dabei kann sicher davon ausgegangen werden, daß gerade der spätere Wissenschaftler Hoppe-Seyler diese Prinzipien als eigene ethische Richtlinien verinnerlichte.

Der Tagesablauf der Schüler, der straff organisiert war, macht die in den Anstalten gesetzten Maßstäbe noch einmal deutlich. Aus heutiger Sicht würde man sagen, daß dort militärischer Drill gepflegt wurde. Disziplin, Fleiß und Gehorsam galten primär als oberste pädagogische Maxime. Der gesamte Tagesablauf, einschließlich jeglicher Tätigkeit außerhalb des eigentlichen Unterrichts, war streng reglementiert und unterlag zudem internen Hierarchien auch innerhalb der Schülerschaft, die in der Regel durch das Alter vorgegeben waren.⁴³

Neben einer Kleiderordnung gab es Vorschriften darüber, wie der Spind auszusehen hatte, wann die Wäsche zu wechseln war und wann und wie gegessen werden durfte. Das morgendliche Wecken erfolgte im Sommer um 5 Uhr 30, während um 6 Uhr 15 das Frühstück eingenommen werden mußte.⁴⁴

Bereits unter Francke spielte auch die Erziehung der Kinder zur Hygiene eine große Rolle. Noch zu seinen Lebzeiten war ein Leitungssystem entstanden, das die Anstalten mit frischem Quellwasser versorgte.⁴⁵ Außerdem achtete man sehr auf Körperpflege und darauf, daß die Wäsche wöchentlich gewechselt wurde. Neben der Krankheitsprävention stand dabei der Gedanke im Vordergrund, den Kindern sowohl in geistiger als auch in körperlicher Hinsicht eine gesunde Lebensweise anzuerziehen. Auf Veranlassung der Anstaltsärzte wurde auch dafür gesorgt, daß die Kinder sich regelmäßig be-

⁴² Vgl. Beyreuther (1965), S. 175; zur Kritik an der unter Francke praktizierten Form der religiösen Unterweisung vgl. Dittrich-Jacobi (1976), S. 181-245.

⁴³ Der ehemalige Schüler Karl Aley berichtete von einer in der Hausordnung für die Latina festgeschriebenen Sitte, wonach die Schüler der 5.-7. Klasse von den Schülern der Oberklassen für kleinere Dienste herangezogen werden konnten. Das sogenannte „Pudeln“ war für die jüngeren Schüler oft genug eine Last, weil sie es zusätzlich zu ihren übrigen Pflichten wie „Stuben- oder Flurdienst“ aufgebürdet bekamen. Vgl. Aley (1991), S. 72.

⁴⁴ Ebd. S. 62-70.

⁴⁵ Vgl. Storz (1991), S. 25-26.

wegten. Mit Francke gab es darüber noch häufig Auseinandersetzungen, weil freie und damit vermeintlich „sinnlose“ Bewegung Franckes erzieherischen Vorstellungen widersprach.⁴⁶

Noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren in Deutschland die in den Franckeschen Stiftungen praktizierten Maßnahmen zur Hygiene keineswegs selbstverständlich. Die Bedeutung der Hygiene für die Volksgesundheit wurde erst gegen Ende der 1840er Jahre von Wissenschaft und Politik erkannt. Einen großen Anteil daran hatte Hoppe-Seylers späterer Lehrer, der anerkannte Pathologe Rudolf Virchow (1821-1902). Eine Reise nach Schlesien 1848, das gerade von einer Typhus-Epidemie heimgesucht wurde, führte Virchow die Beziehung zwischen Armut und Krankheit erstmalig deutlich vor Augen. Virchow setzte sich von da an in zahlreichen Schriften für verbesserte Lebensbedingungen der Stadt- und Landbevölkerung ein. So gab er von 1848 bis 1849 zusammen mit Rudolf Leubuscher die Wochenzeitschrift *Die medicinische Reform* heraus. Darin wurde ein öffentlicher Diskurs um die gesellschaftlichen und medizinischen Auswirkungen der voranschreitenden Industrialisierung und die Anforderungen an eine soziale Medizin geführt. Sein Engagement machte Virchow zu einem der ersten Vertreter der Sozialhygiene in Deutschland. Frankreich und England waren in dieser Hinsicht den deutschen Ländern um einiges voraus. Hier etablierten sich sozialmedizinische Bewegungen bereits in den 1820er und 1830er Jahren.⁴⁷ Als Hochschullehrer in Straßburg vertrat Hoppe-Seyler später selbst die Hygiene und hielt Vorlesungen auf diesem Gebiet.⁴⁸

Ebenso wie der gesamte Tagesablauf unterlag auch die Freizeitgestaltung in den Franckeschen Stiftungen einem starren Regelwerk. Freie Zeit sollte sinnvoll durch praktisch-handwerkliche oder sportliche Tätigkeiten genutzt werden.⁴⁹

So schuf die Schulausbildung in den Franckeschen Stiftungen beste Voraussetzungen für einen späteren Beruf, der hohen personellen Einsatz erforderte und durch lange,

⁴⁶ Vgl. Piechocki (1965), S. 47-48; Dittrich-Jacobi (1976), S. 183-186.

⁴⁷ Vgl. Sarasin/Tanner (1998), S. 12-17; speziell zu Virchow vgl. Ackerknecht (1957), S.118-125; Wenig (1969), S. 62-66; Mann (1969), S. 4-8.

⁴⁸ Gleichzeitig verhinderte Hoppe-Seyler gemeinsam mit Straßburger Kollegen die Einrichtung eines unabhängigen Lehrstuhls für Hygiene an der dortigen Universität. Siehe Kap. 8.7.

⁴⁹ Francke selbst hielt zweckfreies Spielen für reine Zeitverschwendung und daher für überflüssig. Vgl. Beyreuther (1969), S. 177. Zudem war Francke noch stark geprägt von dem Glauben an die Gewalt des Bösen und die moralisch-sittliche Anfälligkeit von Kindern, der man nur durch eine strenge Führung vorbeugend entgegenwirken könne. Vgl. Neuß (1965), S. 14.

unregelmäßige Arbeitszeiten sowie zahlreiche Unannehmlichkeiten und Entbehrungen gekennzeichnet war.⁵⁰

Von besonderem Vorteil für Hoppe-Seylers spätere Laufbahn als experimentell arbeitender Wissenschaftler erwies sich das auf Francke zurückgehende Unterrichtsprogramm der Stiftungen. Mit seinen Vorstellungen von einem guten Unterricht zeigte sich Francke in der historischen Betrachtung als wegweisender Erzieher und wurde zum Vorbild für spätere Unterrichtsreformen. Franckes neuer erzieherischer Ansatz beruhte auf der Gestaltung des Schulunterrichts im Hinblick auf eine lebens- und praxisnahe Ausbildung. Bei der Vermittlung des Stoffes stand größtmögliche Anschaulichkeit im Vordergrund. Dadurch sollte das Interesse des Kindes gefördert und das Verständnis einzelner wissenschaftlich-praktischer Phänomene verbessert werden. Der Vorzug dieses erzieherischen Entwurfs bestand darin, daß die Schüler dabei auch in naturwissenschaftlichen Fächern nicht nur theoretischen, sondern auch praktischen Unterricht erhielten. Die Tatsache, daß an den Franckeschen Stiftungen großer Wert auf den naturwissenschaftlichen Unterricht gelegt wurde, entsprach ganz und gar nicht dem damaligen „Geist der Zeit“. Bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein spielten die naturwissenschaftlichen Fächer gegenüber den philosophisch-philologischen Fächern nur eine untergeordnete Rolle. An den höheren Schulen wurde zwar neben der Mathematik auch Chemie und Physik als jeweils eigenständige Fächer unterrichtet, anschaulichen Unterricht gab es jedoch praktisch gar nicht.⁵¹

Heute zählen die praktischen Inhalte des Lernens und Unterrichtens zumindest theoretisch zu den selbstverständlichen pädagogischen Ansprüchen an einen guten Unterricht, für die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts respektive für das 18. Jahrhundert hingegen war es ein fortschrittlicher, weitblickender Ansatz.

Zum Fächerkanon an den Franckeschen Stiftungen zählten klassische und neuere Sprachen, Mathematik, Geographie, Botanik, Anatomie und Naturwissenschaften. Die Anschaulichkeit, die als Lehrprinzip stark betont wurde, setzte man im Anatomieunter-

⁵⁰ Vgl. Scharfe (1980), bes. S. 7-70.

Hoppe-Seylers eigene Einstellung zu seiner Schulausbildung in den Franckeschen Stiftungen findet sich bislang nur im Nekrolog von Baumann und Kossel, in dem darauf hingewiesen wird, daß er auch später noch gerne von „*dem Ernste der dort betriebenen klassischen Studien*“ sprach, „*welchen er nicht nur pflichtgemäss, sondern mit Liebe und aus eigener Neigung sich widmete.*“ Baumann/Kossel (1895/96), S. IV. Auch die Tatsache, daß Hoppe-Seyler zu dem damaligen Direktor der Franckeschen Stiftungen, Niemeyer, den er neben dem Rektor des Gymnasiums Eckstein besonders geschätzt haben soll, zeitlebens den Kontakt pflegte, weist darauf hin, daß er sich in den Franckeschen Stiftungen wohl fühlte und gerne dort zur Schule ging. Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. VI.

richt beispielsweise dadurch um, daß man die Schüler der Sektion eines toten Hundes beiwohnen ließ.⁵²

Auch die Rekreativstunden wurden dazu genutzt, die praktischen Fertigkeiten der Kinder fortzubilden. Innerhalb der Stiftungen gab es dafür vielerlei Möglichkeiten. Neben den Handwerksbetrieben boten sich dazu auch der Botanische Garten und die Schulsternwarte an, an der mit selbst gebauten Teleskopen gearbeitet wurde. Zur Fortbildung der Schüler standen zudem eine umfassende und gut ausgestattete wissenschaftliche Bibliothek⁵³ und eine zu Lehrzwecken angelegte Naturalienkammer zur Verfügung. Gerade der Besuch der Naturalienkammer war Bestandteil des Lehrplans und wohl ganz besonders dafür geeignet, solchen Kindern, die an der Naturbeobachtung und der Naturforschung interessiert waren, entsprechende Anregungen zu liefern. Die Kinder waren dadurch gegenüber den Schülern anderer schulischer Einrichtungen im Vorteil, denn die Einrichtung einer Kunst- und Naturalienkammer in einer Schule war ein völliges Novum und dadurch absolut einzigartig.

Kunst- und Naturalienkammern entstanden als Vorläufer der heutigen Museen im 17. Jahrhundert. Man fand sie am häufigsten im Rahmen von Privatsammlungen, die von Adeligen, von Ärzten, Apothekern oder ganz allgemein von Naturforschern zur Repräsentation oder aus wissenschaftlichem Interesse heraus angelegt wurden. Im 19. Jahrhundert waren Naturalienkammern häufig auch im Umfeld der aufkommenden „Naturvereine“⁵⁴ angesiedelt, deren Sammlungen meistens auch der Öffentlichkeit zugänglich waren.⁵⁵ Die Naturalienkammern trugen ihrer Entstehungszeit Rechnung, in der die Spezialisierung der einzelnen wissenschaftlichen Disziplinen noch nicht so weit vorangeschritten war.

Die Ausstellungsstücke des Franckeschen Kabinetts waren in zwei Hauptgruppen gegliedert. Eine bestehend aus sogenannten Naturobjekten aus den unterschiedlichsten

⁵¹ Vgl. Daum (1998), S. 44-50.

⁵² Vgl. Beyreuther (1969), S. 177.

⁵³ Die Bibliothek wurde unter Francke gegründet und vergrößerte sich von da an stetig. Vor allen Dingen erhielt sie etliche Nachlässe, darunter die Bibliothek Carl Hildebrand von Cansteins (1667-1719), des Gründers der ersten deutschen Bibelgesellschaft. Neben den Schülern der Stiftung stand die Bibliothek auch Studenten und Professoren der Universität zur Verfügung. Der Kontakt zur Universität wurde auf diese Weise bewußt gefördert. Auch Privatpersonen stand die Sammlung offen. Vgl. Storz (1965), S. 96-104; ders. (1991), S. 35-59.

⁵⁴ Vgl. Kap. 4.3.3.2

⁵⁵ Die Kunst- und Naturalienkammer der Franckeschen Stiftungen wurde nach dem zweiten Weltkrieg so weit wie möglich originalgetreu wieder hergestellt. Sie zählt heute zu einer der wenigen erhaltenen Kunst- und Naturalienkammern des 18. Jahrhunderts. Vgl. Storz (1991), S. 65-67.

Teilen der Erde, die andere aus Schaustücken, die dem kulturellen Bereich zugerechnet wurden.⁵⁶ Im ersten Teil sah der Betrachter die unterschiedlichsten „res naturae“, die nach dem Linnéschen Ordnungssystem⁵⁷ angeordnet waren. Dies setzte die wissenschaftliche Aufarbeitung der Ausstellungsstücke voraus und spiegelte darin den Charakter der gesamten Sammlung wider. In den Kategorien Tier-, Pflanzen- und Stein-, gebräuchlich Mineralreich, wurden beispielsweise ein Krokodil, ein menschlicher Embryo, Seepflanzen oder Erzgesteine gezeigt.⁵⁸

Der kulturelle Bereich der Naturalienkammer umfaßte neun Abteilungen. Die erste Abteilung zeigte mathematische Instrumente. In der zweiten Abteilung fanden sich astronomische Modelle, beispielsweise zwei Riesenmodelle der Weltsysteme von Tycho Brahe und Nikolaus Kopernikus. Die dritte Abteilung zeigte mechanische Modelle aus dem Bereich der Arbeit und der Technik. Hier fanden sich Back- und Brennofen, Pflug, Druckerpresse, Webstuhl, Pulvermühle, Drehbank, Räderwerk und die Nachbildung eines Bergwerks. Die weiteren Abteilungen zeigten: „Res Malabaricae“ (Gegenstände aus Indien); „Res sacrae“ (Devotionalien) und Bestandteile verschiedener Religionen; Dinge, die zum Essen und Trinken gehörten; Bekleidung; Gemälde und Kupferstiche sowie Objekte, die mit dem Schreiben zu tun hatten.⁵⁹

Zusammenfassend läßt sich daraus ableiten, daß das geistige Klima in den Franckeschen Stiftungen die wissenschaftliche Orientierung ihrer Schüler begünstigte. Ganz besonderes gefördert wurden naturwissenschaftliche Neigungen, weil Schüler die Möglichkeit erhielten, verschiedene Aspekte der Naturforschung kennenzulernen. Da man neben der Theorie viel Wert auch auf die Praxis legte, konnten die Schüler neben den unterschiedlichsten Forschungsgegenständen, die Handhabung wissenschaftlicher Instrumente, wie beispielsweise des Teleskops, kennenlernen, und auch an die Technik wurden die Schüler, in Gestalt der unterschiedlichsten Maschinen, näher herangeführt. Neben der eigentlichen Schulausbildung, die Hoppe-Seylers späterer wissenschaftlichen Laufbahn sehr förderlich war, profitierte Hoppe-Seyler ganz besonders auch von

⁵⁶ Einen Teil seiner Sammlungsstücke konnte Francke direkt aus dem Ausland beziehen, wohin er weitreichende Verbindungen unterhielt. Ein anderer Teil kam von Freunden und Gönnern in Deutschland, darunter auch der Landesherr Friedrich III. Vgl. Storz (1965), S. 105. Zum Stellenwert der Naturalienkammern innerhalb der Naturvereine vgl. Daum (1998), S. 114-118. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kooperierten gerade Realschulen verstärkt mit naturkundlichen Vereinen, um die Anschaulichkeit des Naturkundeunterrichts zu verbessern. Siehe ebd. S. 116.

⁵⁷ Vgl. Baron (1976), S. 67-88, bes. S. 73-79.

⁵⁸ Vgl. Storz (1991), S. 62-63.

⁵⁹ Vgl. Storz (1965), S. 104-108; ders. (1991), S. 63-65.

seiner Bekanntschaft zu einem der Apotheker der stiftungseigenen Apotheke, die während Hoppe-Seylers Schulzeit Georg Ludwig Hornemann (1793-1873) leitete.⁶⁰

Für Hoppe-Seylers spätere Laufbahn war der Umgang mit dem Apotheker, dem wissenschaftliche Bildung und wissenschaftliches Interesse nachgesagt wurden, von besonderer Bedeutung. Im Hinblick auf die methodische Erforschung der Natur und das Kennenlernen chemisch-experimenteller Praktiken war er Hoppe-Seylers erster Lehrmeister. Die botanischen Exkursionen, die Hoppe-Seyler mit dem Apotheker gemeinsam unternahm, fanden ihren Niederschlag in einem Herbarium. Die Anlegung eines Herbariums erfordert neben der Fähigkeit zum Systematisieren Geduld und zumindest ein Mindestmaß an Fingerfertigkeit, wichtige Eigenschaften für die Profession des praktischen Wissenschaftlers, dessen Laboralltag durch manuelle praktische Tätigkeiten und häufig genug auch durch experimentelle Mißerfolge bestimmt wird. Hoppe-Seyler schien demnach äußerst vorteilhafte Anlagen für den an Rückschlägen und Enttäuschungen reichen Beruf eines experimentellen Wissenschaftlers mitzubringen.

Das Interesse für Botanik und die Durchführung botanischer Exkursionen, das sich in den Franckeschen Stiftungen zeigte, behielt Hoppe-Seyler, wie viele Naturwissenschaftler seiner Generation, zeitlebens bei. Auch die erste Erwähnung seines Namens in einer wissenschaftlichen Zeitschrift erfolgte später im Zusammenhang mit einer botanischen Entdeckung in Gestalt eines „Farrenkrautes“, das er als Student auf einer Wanderung im Riesengebirge entdeckte.⁶¹ Gefördert wurde seine Passion, die ihn zu einem lebenslangen Pflanzenkenner machte, auch durch ausgedehnte Wanderungen, die er gemeinsam mit einem Freund der Familie, Friedrich Ludwig Jahn (1778-1852), dem sogenannten Turnvater Jahn, von seinem späteren Studienort Halle aus unternahm. Während die Naturforschung im übertragenen Sinne sein Lebensthema wurde, blieb die Botanik zeitlebens sein Steckenpferd.⁶²

Der Apotheker der Stiftungen förderte nicht nur Hoppe-Seylers pflanzenkundliches Interesse, sondern er ermöglichte ihm auch den Zugang zu den Laboratorien der Stiftungsapotheke. Im Rahmen der zur Diskussion stehenden Fragestellung kann dieser

⁶⁰ Vgl. Friederich (1998), bes. S. 25.

⁶¹ Später soll seine besondere Vorliebe den Koniferen gegolten haben. Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. V-VI.

⁶² In seinen Garten investierte Hoppe-Seyler zeitlebens viel Zeit und liebevolle Pflege. Gegenüber seinem späteren Schüler Anton De Bary äußerte er sich darüber, wie viel Freude ihm sein Garten mache. Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A1 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (6) (Hoppe-Seyler an Anton De Bary, Straßburg 9/9/1876).

Umstand nicht hoch genug bewertet werden, wenn man sich vergegenwärtigt, daß in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Apotheke, neben einigen an der Praxis orientierten Gewerbeschulen und Akademien, einen der wenigen Orte darstellte, an dem chemisch-experimentelles Arbeiten erlernt werden konnte.⁶³ An den Hochschulen war die Chemie in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts entweder der philosophischen oder der medizinischen Fakultät angegliedert. Experimenteller Unterricht fehlte in diesem Rahmen meist völlig.⁶⁴ Anders dagegen verhielt es sich mit der Apothekerausbildung. Sie war im Gegensatz zur Chemie fast ausschließlich praxisbezogen. Der Apothekerberuf zählte bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein zu den handwerklichen Lehrberufen.⁶⁵ Die Berufspraxis brachte es mit sich, daß Apotheken in der

⁶³ Vgl. Beyerlein (1991), S.17-18.

⁶⁴ Justus von Liebig (1803-1873) gab mit seiner „Gießener Schule“ und seinen Angriffen gegen die Vernachlässigung des chemischen Unterrichts an preußischen und österreichischen Schulen und Hochschulen (1838/1840) einen ersten Anstoß für eine allgemeine Aufwertung der Chemie und für eine Verbesserung des Chemieunterrichts. Besonders am Herzen lag Liebig die praktische Ausbildung angehender Chemiker. Vgl. Meinel (1987), S. 147-186; Schwedt (2002), bes. S. 85-97, 124-132, 245-254. Zur Bedeutung Liebig's für den Chemieunterricht an Schulen und Hochschulen vgl. Conrad (1985), S. 48-133; Brock (1999), S. 50-63.

⁶⁵ In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde die handwerkliche Ausbildung der Apotheker, die kein Abitur verlangte und deren Inhalt keinem einheitlichen Standard unterlag, sondern vielmehr abhängig war von dem jeweiligen Kenntnisstand des Lehrers, zunehmend als Problem empfunden. Auch die unterschiedliche Dauer der Ausbildung unterlag der Kritik. In Abhängigkeit von der jeweiligen landesspezifischen Medizinalordnung dauerte die Lehrlingsausbildung im Durchschnitt vier bis sechs, die anschließende Gehilfenzeit fünf bis sieben Jahre. Als Reaktion auf diese Mißstände gründete Johann Christian Wiegleb (1732-1800) 1779 die erste praktisch-chemische Unterrichtsanstalt in Langensalza, in der die pharmazeutische Ausbildung, unter Einbeziehung grundlegender theoretischer und praktischer Kenntnisse, verbessert werden sollte. Wiegleb erwies sich damit als Vorreiter einer neuen Entwicklung mit dem Ziel, das pharmazeutische Ausbildungssystem zugunsten einer wissenschaftlichen Pharmazie zu reformieren. Es folgten eine Reihe weiterer Neugründungen, insbesondere 1789 in Berlin die chemische Pensionsanstalt und 1794 das pharmazeutisch-chemische Institut zu Jena, gegründet jeweils durch die beiden Wiegleb-Schüler Sigismund Friedrich Hermbstädt (1760-1833) und Johann Friedrich August Götting. Zu einem der bedeutendsten und einflußreichsten unter den neu gegründeten Privatinstitutionen entwickelte sich das von Johann Bartholomäus Trommsdorff (1770-1837) 1795 in Erfurt errichtete pharmazeutisch-chemische Institut. Um den angehenden Apothekern auch die notwendigen theoretischen Kenntnisse zu vermitteln, prägte dieses in den 33 Jahren seines Bestehens maßgeblich die wissenschaftliche Entwicklung der Pharmazie. Für die Disziplingenese der Pharmazie war es dann auch die Periode zwischen 1780 und 1830, die die entscheidenden, weichenstellenden Impulse lieferte. Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Pharmazie als Hochschuldisziplin erwies sich die Einführung des ersten obligaten Studiums für Apotheker 1808 in Bayern. Weil in den übrigen Ländern ein auf die Gehilfenzeit anrechenbares fakultatives Studium die gängige Praxis blieb, wurde die Frage der akademischen Ausbildung der Apotheker 1875 in der Prüfungsordnung vom 5. März für das gesamte Deutsche Reich einheitlich geregelt. Ein mindestens dreisemestriges Studium für Apotheker wurde von da an obligatorischer Bestandteil der Ausbildung. Offen bis ins 20. Jahrhundert hinein blieb dagegen die Frage nach der notwendigen Vorbildung, dem Abitur. Anders als in anderen Disziplinen verzichtete man darauf, es als Zugangsvoraussetzung für das Studium vorzuschreiben. Da die intellektuelle und wissenschaftliche Eignung der Apotheker dadurch häufig genug in Frage gestellt wurde, erwies sich dieser Umstand für die Anerkennung der Pharmazie als eigenständige wissenschaftliche Disziplin als steter Nachteil. Eine befriedigende Lösung in dieser Frage wurde erst 1920 erzielt. Als Zulassungsvoraussetzung für den Apothekerberuf galt von da an das Abitur, so daß zumindest formal die große Diskrepanz in Bezug auf die übrigen akademischen Fächer aufgehoben zu sein schien. Das letzte Relikt handwerklicher Ausbildungs-

Regel gute experimentelle Arbeitsbedingungen boten. Aus diesem Grund hatten seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts gerade Apotheker einen maßgeblichen Anteil am wissenschaftlichen Aufschwung der Chemie. Universitäten, die für gewöhnlich keine eigenen oder nur schlecht ausgestattete Laboratorien besaßen, waren, wenn es um experimentelles Forschen ging, häufig gezwungen mit ortsansässigen Apotheken zusammenzuarbeiten.⁶⁶

3.1.2 Die Apotheke der Franckeschen Stiftungen: Erster Kontakt mit der chemisch-experimentellen Praxis

Die Apotheke der Franckeschen Stiftungen, in der Hoppe-Seyler erste chemisch-experimentelle Techniken erlernte, entstand, ebenso wie die meisten anderen Großunternehmen der Franckeschen Stiftungen, durch die Initiative des Stiftungsvaters. Im Jahre 1698 wurde ihm durch Kurfürst Friedrich III. die Gründung einer Apotheke gestattet.⁶⁷

Für die Gründung einer Apotheke sprachen zu diesem Zeitpunkt mehrere Faktoren. Einerseits hatten die Anstalten schon allein aufgrund der stiftungseigenen Krankenabteilung einen hohen Bedarf an Arzneimitteln. Ihre Beschaffung in den Apotheken der Stadt Halle war jedoch teuer und aufwendig. Andererseits konnten Arzneien nur tagsüber eingekauft werden, weil die Stadttore über Nacht geschlossen waren. Um diesen Mißständen Abhilfe zu schaffen, wurde schließlich die Hallesche Waisenhausapotheke gegründet. In den ersten Jahrzehnten war es noch üblich, einen Großteil der Arzneien kostenlos an Arme zu verteilen. Wegen der wirtschaftlichen Nachteile, die das für die Stiftungen mit sich brachte, wurde dieser Brauch jedoch im Laufe der Jahre immer weiter eingeschränkt und 1799 schließlich ganz aufgegeben.⁶⁸ Die Apotheke verfügte neben einem Laboratorium, über eine Material- und eine Vorratskammer sowie einen Apothekergarten mit Heilpflanzen und Heilkräutern. Zum Personal der Apotheke gehörten etwa zwölf Personen: ein Provisor, der die Geschäfte führte und die Herstellung der Arzneimittel überwachte, ein Buchhalter, zwei Laboranten, jeweils zwei oder drei Gesellen und Lehrlinge sowie zwei Knechte, die für das Kohlefeuer im Laboratorium

tradition fiel endgültig 1971 durch den Wegfall der bis dahin vorgeschriebenen zweijährigen propädeutischen Praktikantenzeit. Vgl. Beyerlein (1991), S. 95, 102–103, 281–285; Schümann (1997), S. 23–36.

⁶⁶ Vgl. Issekutz (1971), S. 15; Beyerlein (1991), S. 181, 102; Schneider (1972), S. 133.

⁶⁷ Vgl. Friederich (1998), S. 4–7.

⁶⁸ Vgl. Piechocki (1965), S. 60–61.

verantwortlich waren und die Arbeiten in der Stoßkammer durchführten. Die Oberaufsicht über die Waisenhausapotheke oblag dem Arzt der Anstalten, der auch das stiftungseigene Krankenhaus leitete.⁶⁹ Das Krankenhaus der Stiftungen arbeitete eng mit der Universität zusammen. Es stand nicht nur den Stiftungsangehörigen sondern allen Kranken offen. Als einer der berühmtesten Waisenhausärzte praktizierte hier Johann Juncker (1679-1759), Anhänger des Mediziners Georg Ernst Stahl (1659-1734), der die Phlogistontheorie der Verbrennung begründete.⁷⁰ Juncker führte den Unterricht am Krankenbett ein und machte das Stiftungskrankenhaus, über die Landesgrenzen hinweg, zu einer der angesehensten Ausbildungsstätte für angehende Ärzte. 1786 errichtete die Universität eine eigene Klinik, in der fortan auch der klinische Unterricht abgehalten wurde. Das Krankenhaus der Stiftungen beherbergte von da an hauptsächlich wieder Patienten aus den Reihen der Stiftungsangehörigen.⁷¹

Zusätzlich zur Waisenhausapotheke entstand in den Franckeschen Stiftungen eine Medikamentenexpedition, die sehr erfolgreich war. Die Abnehmer der Halleschen Arzneien saßen nicht nur in Deutschland, sondern waren über die ganze Welt verstreut bis nach Kanada und Südafrika. Der weltweite Verkauf der Arzneimittel wurde durch ein provisionsabhängiges Vertriebsnetz gehandhabt. Neben der Herstellung ganzer Haus- und Reiseapotheken, produzierte die Apotheke größere Mengen anorganischer Produkte wie Schwefel-, Salpeter-, und Salzsäure. Das berühmteste und gleichzeitig auch das erfolgreichste Produkt war die „Essentia dulcis“⁷², ein „goldhaltiges“ Präparat, das nach einer geheimen Rezeptur hergestellt wurde. Es soll vor allen Dingen als Schmerzmittel verwendet worden sein. Daneben betrieb man auch noch einen Materialwaren- und einen Gewürzhandel, mit denen ebenfalls reichlich Geld verdient wurde.⁷³ Die Herstellung sämtlicher Produkte beruhte auf chemisch-experimentellen Labortechniken, wie sie für die sich im 18. Jahrhundert entwickelnde pharmazeutische Chemie charakteristisch waren. Mit ihrer ausgedehnten Produktion reihte sich die Waisenhausapotheke in die Reihe der erfolgreichen Apotheken des 18. und 19. Jahrhunderts ein, aus denen heraus sich im 19. Jahrhundert großindustrielle pharmazeutische Betriebe entwickelten.

⁶⁹ Vgl. Friederich (1998), S. 7.

⁷⁰ Zur Phlogistontheorie vgl. Brock (1997), S. 51

⁷¹ Vgl. Piechocki (1965), S. 52-59.

⁷² Vgl. Friederich (1998), S. 11-13.

⁷³ Vgl. Piechocki (1965), S. 60-65; Ernst (1998).

Erste Fabriken, die Anorganica für den chemisch-pharmazeutischen Gebrauch produzierten, entstanden bereits in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Ihre Gründer waren überwiegend Apotheker. So gründete J. H. Gravenhorst 1759 in Braunschweig die erste deutsche Salmiakfabrik und Wolfgang Caspar Fikentscher 29 Jahre später in Marktdrewitz eine Fabrik für anorganische Präparate. Bartholomäus Trommsdorff errichtete 1813 die chemische Fabrik zu Teuditz (Lützen). Ihr Sortiment bestand vorwiegend aus anorganischen Produkten, sie führte jedoch auch die zum damaligen Zeitpunkt gebräuchlichen, nach heutigem Verständnis organischen Präparate wie Aether aceticus, Flores benzoe, Oleum et Sal succini. Eine Großindustrie für anorganische, chemisch-pharmazeutische Präparate bildete sich jedoch nicht heraus. Das hing vor allen Dingen damit zusammen, daß im 19. Jahrhundert organische Stoffe als Arzneimittel in den Vordergrund traten und die Bedeutung anorganischer Präparate für die Behandlung von Kranken immer geringer wurde. Anorganica entwickelten sich sowohl in chemischen als auch in chemisch-pharmazeutischen Firmen zu Nebenprodukten.⁷⁴

Das steigende Interesse an organischen Stoffen war eng mit der aufkommenden Alkaloidforschung verbunden. Sie beruhte auf der Entdeckung des pharmazeutisch wirksamen Bestandteils des Morphiums, des Alkaloids Morphin, durch Friedrich Wilhelm Sertürner (1783-1841) im Jahre 1806.⁷⁵ Andererseits profitierten Organica von den theoretischen und praktischen Fortschritten der synthetisch-organischen Chemie. In den 1820er Jahren begannen erste Apothekenlaboratorien und Drogenhandlungen in größerem Maßstab mit der Herstellung organisch-chemischer Präparate. Dabei handelte es sich hauptsächlich um aufgearbeitete und rein dargestellte Alkaloide. Zu den ersten alkaloidbasierten Firmengründungen zählten die in den 20er Jahren gegründete Chininfabrik von F. L. Koch in der Oppenheimer Löwenapotheke, die 1831 einsetzende Großproduktion des Darmstädter Apothekers Heinrich Emanuel Merck, sowie die 1851 durch Ernst Schering gegründete Grüne Apotheke zu Berlin, die 1871 in die Chemische Fabrik auf Actien überging.⁷⁶ Verbunden mit dieser ersten Form der Großproduktion war ein rationeller Umgang mit allen anfallenden Substanzen und im Ergebnis hochwertige Produkte, die den selbthergestellten Stoffen der Apotheker überlegen waren.⁷⁷ Auch preislich bestand kein nennenswerter Unterschied. Auf diese Wei-

⁷⁴ Vgl. Schneider (1972), S. 212-214.

⁷⁵ Vgl. Karger-Decker (1970), S. 33-35.

⁷⁶ Vgl. Fleischer (1984), S. 85-86.

⁷⁷ Vgl. Hickel (1989), S. 197-215.

se legten Apotheken und Drogengroßhandlungen, beginnend in den 1830er Jahren, den Grundstein für die ersten chemisch-pharmazeutischen Firmen, die im 19. Jahrhundert zu einer prosperierenden Industrie heranwuchsen. Ein weiterer Ursprung der chemisch-pharmazeutischen Großindustrie lag in der Farbenindustrie. Hier wurde, aufbauend auf den Fortschritten in der organischen Chemie, in den 1880er Jahren die Phase der industriellen Arzneimittelsynthese eingeleitet.⁷⁸

In der Waisenhausapotheke wurden jedoch nicht nur Arzneimittel hergestellt. Veröffentlichungen des Administrators der Waisenhausapotheke Georg Heinrich Stoltze belegen vielmehr die wissenschaftliche Zusammenarbeit der Apotheke mit der Universität Halle und zeigen, daß im Laboratorium der Waisenhausapotheke chemisch-physiologisch geforscht wurde. Der Anatom der Halleschen Universität Johann Friedrich Meckel (1781-1833) hatte bei der Sektion eines verstorbenen Alkoholikers im Gehirn der Leiche einen Stoff gefunden, der augenscheinlich nicht zur Gehirnmasse gehörte, obwohl er einen großen Teil der vorderen Gehirnhälfte einnahm. Er trat daraufhin mit der Bitte an Stoltze heran, die chemische Beschaffenheit dieser Substanz näher zu untersuchen. Stoltze führte dann in seinem Laboratorium eine Reihe chemisch-physiologischer Analysen durch, um die Chemie dieser unbekanntes Substanz näher zu bestimmen. Seine Ergebnisse veröffentlichte er im *Deutschen Archiv für die Physiologie*, das von Meckel⁷⁹ herausgegeben wurde: *Chemische Untersuchungen einer Substanz, welche sich im menschlichen Schädel gebildet hatte*.⁸⁰ Drei Jahre später erschien in derselben Zeitschrift eine weitere Veröffentlichung von Stoltze. Diesmal hatte er auf Meckels Wunsch hin die chemische Zusammensetzung von Schildkrötenharn bestimmt: *Beitrag zur Geschichte des Schildkrötenharns*.⁸¹

In beiden Veröffentlichungen kamen sowohl quantitative als auch qualitative chemische Verfahren der analytisch-anorganischen und organischen Chemie zum Einsatz. Es wurde getrocknet, gewogen, gewaschen, filtriert, abgedampft, der Säuregehalt mit Lackmus bestimmt und Behandlungen mit unterschiedlichsten anorganischen und organischen Säuren durchgeführt. Bei der untersuchten Hirnsubstanz verglich Stoltze

⁷⁸ Vgl. Schumann (1997), S.307-348; Schneider (1972), S. 282-283; Details zur Geschichte einzelner Firmen insbesondere bei Hoffmann (1983).

⁷⁹ Von 1815 bis 1822 war Johann Friedrich Meckel Herausgeber des *Deutschen Archivs für die Physiologie*, von 1826 bis zu seinem Tode Herausgeber des *Archivs für Anatomie und Physiologie*. Im Vorwort zur ersten Auflage des *Deutschen Archivs* hielt er fest, daß die Zeitschrift „[...] vorzüglich der Beobachtung und dem Versuche gewidmet ist.“ Meckel (1815), S. III-VIII.

⁸⁰ Stoltze (1817), S. 195-199.

seine Analysen mit Ergebnissen, die der französische Chemiker Nicolas Louis Vauquelin (1763-1829)⁸² zur chemischen Beschaffenheit des gesunden Gehirns veröffentlicht hatte. Stoltze wurde also selbst von wissenschaftlichem Interesse geleitet und setzte sich mit neuesten Forschungsergebnissen auseinander.

Da Wissenschaftler an der Universität für chemisch-experimentelle Forschung in der Regel keine ausreichend ausgestatteten Arbeitsräume besaßen, waren sie auf Laboratorien außerhalb der Universität angewiesen. Die Zusammenarbeit von Meckel und Stoltze steht hier beispielhaft für die Zusammenarbeit von Apothekenlaboratorien und Universitäten auf dem Gebiet der frühen physiologisch-chemischen Forschung.⁸³

Georg Heinrich Stoltze amtierte als Provisor der Waisenhausapotheke bis zu seinem Tode im Jahre 1826. Noch drei Jahre vor seinem Tod wurde ihm die Leitung der pharmazeutischen Kurse an der Universität Halle-Wittenberg übertragen. Stoltzes Nachfolger als Provisor der Waisenhausapotheke wurde Georg Ludwig Hornemann. Er hatte die Stelle noch inne, als Hoppe-Seyler im Laboratorium der Apotheke hospitierte und dort seine ersten experimentellen Erfahrungen machte. Da vorausgesetzt werden kann, daß sich die Verhältnisse in der Stiftungs-Apotheke unter Hornemann nicht wesentlich veränderten, vermitteln die von Stoltze durchgeführten Versuche einen Eindruck von den experimentellen Techniken, mit denen Hoppe Seyler, eingedenk der bis dahin erfolgten Fortschritte in chemischer Theorie und Praxis, in der Stiftungsapotheke vertraut wurde. Darüberhinaus wird deutlich, daß Hoppe-Seyler in der Waisenhausapotheke schon in jungen Jahren die Praxis chemisch-physiologischer Forschung kennenlernte.

⁸¹ Stoltze (1820), S. 349-350.

⁸² Vgl. Smeaton (1981), S. 596-598.

⁸³ Vgl. Kap. 4.1.1

4. Felix Hoppe-Seyler und Friedrich Ludwig Jahn

Im Hinblick auf Hoppe-Seylers Schul- und Jugendjahre ist die Bekanntschaft zu Friedrich Ludwig Jahn (1778-1852), dem Begründer der politisch aktiven deutschen Turnerbewegung, von besonderem Interesse. Während Hoppe-Seylers Schulzeit und auch später noch als er bereits in Halle studierte, unternahmen sie zusammen ausgedehnte Wanderungen in die nähere Umgebung der Stadt. Jahn lebte von 1825 an in Hoppe-Seylers Geburtsstadt und es ist anzunehmen, daß er Hoppe-Seyler über dessen Elternhaus kennenlernte.⁸⁴ In der Person Jahns finden sich drei Gesichtspunkte verkörpert, die für einen Naturwissenschaftler im 19. Jahrhundert mit unterschiedlicher Gewichtung von Bedeutung waren: die Naturbetrachtung, die körperliche Ertüchtigung und die Politik.

Jahn stammte ebenso wie Hoppe-Seyler aus einer protestantischen Pfarrersfamilie. Er wurde 1778 in Lanz bei Lenzen in der Prignitz geboren und ging in Salzwedel und Berlin zur Schule. An beiden Schulen hatte er wegen seines aufsässigen und aufrührerischen Charakters Schwierigkeiten mit Lehrern und Mitschülern, so daß er die Schulen vorzeitig und ohne Abitur verlassen mußte. Mit der Auflage, sein Abitur nachzureichen studierte Jahn von 1796 an Theologie, Geschichte und Philologie an wechselnden Universitäten, überwiegend jedoch in Halle. Dort lernte er auch die Franckeschen Stiftungen kennen, in denen er während seines Studiums als Hilfslehrer unterrichtete. 1798 schloß er sich dem geheimen Orden der Unitisten an, einem nationalgesinnten Studentenbund mit hohen moralischen Anforderungen. Wegen eines handgreiflichen Streites wurde Jahn 1803 ohne Abschluß der Universität verwiesen. Er schlug sich von da an als Hauslehrer durch und ging schließlich am Ende des Jahres 1809 nach Berlin, wo er in den nächsten zehn Jahren seine öffentlichkeitswirksamste und schriftstellerisch erfolgreichste Zeit verbrachte.⁸⁵ 1810 erschien Jahns Schrift *Deutsches Volksthum*. Sie offenbarte in programmatischer Weise seine deutsch-nationale Gesinnung und seine Idee von einer vereinten deutschen Kulturnation.⁸⁶ Jahns geistige Wurzeln lagen in der deutschen Romantik und der Aufklärung. Ganz besonders verehrte er Johann Gottlieb Fichte (1762-1814), den ersten Rektor der neugegründeten Berliner

⁸⁴ Von Wüllenweber stammt der Hinweis, daß die häufig tradierte Behauptung, Jahn sei Hoppe-Seylers Taufpate gewesen, mit dem Taufregister nicht übereinstimmt. Vgl. Wüllenweber (1989), S. 6.

⁸⁵ Vgl. Jahn (1995), S. 20-93; ders. (1992), S. 7-27; zu Jahns gesammelten Werken vgl. Euler (1887).

⁸⁶ Jahns Ideen wurden später durch die nationalsozialistische Ideologie vereinnahmt. Vgl. Ueberhorst (1968), S. 51-58.

Universität, der mit seinen *Reden an die deutsche Nation* (1807/08) viel Zuspruch erhalten hatte. Auch Ernst Moritz Arndt (1769-1860), als vehementer Vertreter des anti-napoleonischen Freiheitskampfes, zählte zu Jahns Vorbildern.⁸⁷ Jahns Bestrebungen galten dem Widerstand gegen die französische Fremdherrschaft und der deutsch-nationalen Einigung. Vor diesem Hintergrund ist auch sein Eintreten für das deutsche Turnen zu verstehen. Es sollte der Mobilmachung gegen den Feind dienen, der, so glaubte man damals, nur von Männern in guter körperlicher Verfassung bezwungen werden konnte. Andererseits erhoffte sich Jahn, durch die gemeinsamen gymnastischen Übungen das Identitätsgefühl der Jugendlichen fördern zu können. Jahns Vorstellungen vom Turnen gründeten sich größtenteils auf Johann Christoph Friedrich GutsMuths (1759-1839) *Gymnastik für die Jugend* (1793). Der Vertreter der philanthropischen Bewegung hatte darin bereits vieles von dem vorweggenommen, was Jahn später für seine Idee vom Turnen in Anspruch nahm. Noch vor Jahn hatte GutsMuths eingehend auf die Bedeutung der körperlichen Gymnastik für Heranwachsende hingewiesen und die einzelnen gymnastischen Übungen des Turnens ausführlich erläutert.⁸⁸ 1811 errichtete Jahn auf der Hasenheide den ersten Turnplatz und rief noch im gleichen Jahr zur Volkserhebung und zur Errichtung eines deutschen Nationalstaates auf. Schnell entwickelte sich die Turnerschaft in den folgenden Jahren zu einer deutsch-nationalen politischen Bewegung. Sie wurde zu einem Zentrum des deutschen Widerstandes gegen Napoleon und nach dessen Vertreibung gegen den restaurativen Charakter des deutschen Bundes, der die Aufteilung Deutschlands in weitgehend souveräne Einzelstaaten festsetzte und damit den nationalen Einigungsinteressen im Wege stand. Zur Turnerschaft zählten anfangs Schüler und Studenten, d. h. Mitglieder intellektueller bürgerlicher Kreise. An der Gründung der Burschenschaften waren die Turner um Jahn maßgeblich beteiligt. Viele von ihnen, auch Jahn, nahmen am Befreiungskrieg teil.⁸⁹ Aus der anti-französischen Haltung der Turner entwickelte sich bald eine allgemeine Fremdenfeindlichkeit, die alles Nicht-Deutsche ablehnte. Andererseits waren Jahns politische Anschauungen vielfach demokratisch geprägt. So stand er für die Gleichheit der Menschen und die Abschaffung erblicher Standesprivilegien. Als politisch aktive Gruppe trat die Turnerschaft erstmals öffentlich auf dem Wartburgfest der Burschen-

⁸⁷ Vgl. Krüger (1993), S. 36-64.

⁸⁸ Vgl. Ueberhorst (1978), S. 21-25, 61-62.

⁸⁹ Vgl. Jahn (1995), S. 87-129.

schaften (1817) in Erscheinung. Ein Jahr zuvor hatte Jahn zusammen mit Ernst Eiselen die *Deutsche Turnkunst* herausgegeben, eine Schrift zur Erläuterung der Grundsätze des Turnens. 1819 schloß man die Turnanlagen in der Hasenheide wegen der offenkundigen Verflechtung des Turnens mit staatsfeindlichen Interessen, und das öffentliche Turnen in Preußen wurde durch Friedrich Wilhelm III. verboten. Jahn wurde wegen seiner deutsch-nationalen Propaganda verhaftet und zu zwei Jahren Haft verurteilt. Ein Jahr später entließ man ihn vorübergehend aus der Haft. In der Berufungsverhandlung erwirkte Jahn fünf Jahre später, unter Mitwirkung Ernst Theodor Amadeus Hoffmanns, der zu diesem Zeitpunkt am Berliner Kammergericht tätig war, einen Freispruch. Der war jedoch an die Bedingung gebunden, sich in Zukunft weder in Berlin noch in einer anderen Universitätsstadt niederzulassen. Jahn ging daraufhin nach Freyburg an der Unstrut. Er stand von da an unter ständiger Überwachung durch die Polizei. 1840, im Jahr der Thronbesteigung Friedrich Wilhelms IV., wurde Jahn, wie viele andere frühere Feinde des Staates, rehabilitiert und zwei Jahre später auch das öffentliche Turnen wieder zugelassen. Im Revolutionsjahr 1848 wurde Jahn als Mitglied der Erbkaiserpartei für den Wahlkreis Merseburg Abgeordneter der Frankfurter Nationalversammlung.⁹⁰

An der Revolution von 1848/49 nahmen auch viele Turner teil, wobei die dabei vertretenen Ziele sich durchaus unterschieden. Man fand unter den Turnern sowohl Anhänger radikaler als auch gemäßigter Ansichten. Die Revolution kennzeichnete gleichzeitig den Höhepunkt der politischen Aktivität der Turnerschaft. Nach der Aufhebung der Turnsperr im Vormärz bildeten sich insbesondere in Süddeutschland Turnvereine heraus, in denen sich nicht mehr Schüler und Studenten, sondern Angehörige des Kleinbürgertums wiederfanden. In politischer Hinsicht setzten sich innerhalb der Turnvereine in den folgenden Jahren die gemäßigt liberalen Kräfte durch. Nach dem Sieg über Frankreich und der deutschen Reichsgründung im Jahre 1871, die dem Wunsch nach der deutschen Einheit endlich Rechnung trug, waren die Turner bereit, sich mit den neuen nationalstaatlichen Zielen zu identifizieren und diese zu unterstützen.⁹¹

Jahn blieb Zeit seines Lebens politisch aktiv und engagierte sich für die Jugend. Ihr galt stets sein Hauptinteresse. Seinen Charakter beschrieben Zeitgenossen, Freunde

⁹⁰ Vgl. Krüger (1993), bes. S. 36-59, 77-97.

⁹¹ Vgl. John (1976), S. 14-43.

genauso wie Gegner, als schwierig. Er soll jähzornig, leidenschaftlich und rechthaberisch gewesen sein. Andererseits sagte man ihm ein großes Charisma nach mit der Fähigkeit, Andere zu begeistern und für seine Sache einzunehmen. 74-jährig starb Jahn nach kurzer Krankheit am 15. Oktober 1852 in Freyburg an der Unstrut.⁹²

4.1 Die Naturkunde und der Sport

Die Wanderungen, die Jahn zusammen mit dem jungen Hoppe-Seyler unternahm, waren im wörtlichen Sinne Ausflüge in die Natur.

Der Apotheker der Franckeschen Stiftungen verkörperte die theoretisch untermauerte, naturwissenschaftlich orientierte Naturerkenntnis. Jahn dagegen stand aufgrund seiner kulturellen und politischen Herkunft für den eher schwärmerisch idealisierenden, am deutschen Volkstum ausgerichtete Naturbegriff, dessen geistesgeschichtliche Wurzeln auf die deutsche Romantik zurückzuführen waren.⁹³

Andererseits zählten Wandern, Gehen und Laufen zu den genuin turnerischen Übungen. Die Wanderungen dienten der Verbesserung der körperlichen Ausdauer und der Stärkung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Auch in den Franckeschen Stiftungen fanden Jahns Ideen ihren Niederschlag. Durch das Engagement des damaligen Rektors Niemeyer entwickelten sie sich im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts, zu einem Zentrum des Jahnschen Turnens. Die Turnsperrschloß das Turnen in geschlossenen Räumen, wozu auch das Schulturnen zählte, nicht mit ein.⁹⁴ Neben dem Turnen förderten die Stiftungen auch noch andere Sportarten wie Reiten, Schwimmen oder Schlittschuhlaufen.⁹⁵ Bis zu seinem Tode trieb Hoppe-Seyler regelmäßig Sport. Er lief Schlittschuh, wanderte und segelte. Das legt den Schluß nahe, daß ihm körperliche Bewegung zeitlebens wichtig war. Als Ergebnis seiner lebenslangen sportlichen Betätigung soll er auch als älterer Herr noch in guter körperlicher Verfassung gewesen sein. Völlig gesund war er jedoch nicht immer. Gegenüber Virchow beklagte er sich später darüber, daß er durch sein Rheuma zwei Wochen lang praktisch arbeitsunfähig gewesen sei. Er war zu diesem Zeitpunkt erst 36 Jahre alt.⁹⁶

⁹² Vgl. Ueberhorst (1978), S. 61-66, 112.

⁹³ Vgl. Jahn (1992), S. 60-82.

⁹⁴ Vgl. Krüger (1993), S. 64-76.

⁹⁵ Vgl. Piechocki (1965), S. 52-59.

⁹⁶ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 41, 160 (Hoppe-Seyler an Virchow 9/11/61).

Der Sport war für den angehenden Forscher Hoppe-Seyler nicht nur wegen der körperlichen Vorteile, die regelmäßige Übung mit sich brachte, von Bedeutung. Durch den Sport wurden auch Eigenschaften wie Disziplin, Ausdauer und Geduld gefördert, die für seinen zukünftigen Beruf sehr wichtig waren. Sie entsprachen gleichzeitig auch den geistigen Stärken, die innerhalb der Stiftungen besonders propagiert und geachtet wurden und Hoppe-Seylers späterer Arbeitsethik maßgeblich prägten.⁹⁷

Welche Bedeutung Hoppe-Seyler selbst dem Turnen beimaß, wird daran deutlich, daß er sich später als Mitglied der Straßburger „Comission für das höhere Schulwesen“ ganz besonders für die Förderung des Schulturnens einsetzte.⁹⁸

4.2 Politik und Naturwissenschaften

Unter der Voraussetzung, daß Wissenschaft in einem sozialen Raum betrieben wird, in dem die gesellschaftspolitischen Verhältnisse wissenschaftliches Arbeiten mittelbar und unmittelbar beeinflussen, ist es sinnvoll, die vorgegebenen gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen auch für die Zeit darzustellen, die Hoppe-Seylers Werdegang entscheidend prägte.⁹⁹

Das bietet sich insbesondere im Zusammenhang mit der Diskussion um Friedrich Ludwig Jahn an, dessen ganzes Leben vom gesellschaftspolitischen Kampf gekennzeichnet war. Auch die von ihm gegründete deutsche Turnerbewegung stand in direktem Zusammenhang mit den politischen Verhältnissen zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Sie war ihrer Intention nach, anders als es heute der Fall ist, zutiefst politisch.¹⁰⁰ Dem Kontakt mit Jahn, der in seiner Person die Ziele der deutschen Einigungsbewegung des 19. Jahrhunderts verkörperte und der zeitlebens, wenn auch zum Teil unter starkem staatlichen Druck, gesellschaftspolitisch engagiert blieb, wohnte demzufolge stets eine politische Komponente inne. Vor dem Hintergrund, daß Jahn sich als engagierter Pädagoge gerade auch um die Erziehung von Kindern und Jugendlichen bemühte, soll daher im Rahmen einer weiterführenden Fragestellung erörtert werden, ob überhaupt

⁹⁷ Das Beispiel des Berliner Physiologen Emil Du Bois-Reymond (1818-1896) belegt, daß sich auch bei anderen Naturwissenschaftlern Bezüge zwischen dem Sport und der wissenschaftlichen Arbeitsmoral herstellen lassen. Du Bois-Reymond war aktiver Turner und um die Förderung der deutschen Turner-schaft bemüht. 1848 zählte er zu den Mitbegründern der Berliner Turnergemeinde. Vgl. Lenoir (1992), S. 40-41.

⁹⁸ Vgl. Thierfelder (1926), S. 930.

⁹⁹ Vgl. Guntau (1987).

¹⁰⁰ Vgl. Kap. 4; zur vormärzlichen Turnbewegung vgl. Düding (1984).

und inwieweit Bezüge zwischen der Haltung Jahns und Hoppe-Seylers späterer politischer Einstellung hergestellt werden können.

Die Erörterung der gesellschaftspolitischen Verhältnisse erscheint notwendig, weil die materielle und geistige Basis der Wissenschaft in hohem Maße ein Produkt der gesellschaftlichen und politischen Verhältnisse darstellt. Die dadurch entstehenden Rahmenbedingungen umfassen Fragen der Finanzierung, der universitären Organisation und experimentellen Arbeitsbedingungen, der Nachwuchsförderung aber auch der gesellschaftlichen Stellung und der allgemeinen Lebensbedingungen des Forschers.¹⁰¹

Besonders diskussionswürdig ist dieser Themenkomplex vor dem Hintergrund der politisch ereignisreichen Periode der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, die durch außerwissenschaftliche, gesellschaftspolitische Umbrüche genauso gekennzeichnet ist wie durch innerwissenschaftliche Veränderungen, in denen die naturwissenschaftliche Medizin und experimentelle Methoden sich durchzusetzen begannen und neue Disziplinen um ihre wissenschaftsinterne Anerkennung und institutionelle Etablierung kämpften. Die Verflechtungen von Wissenschaft und Politik zwangen den einzelnen Forscher, insbesondere wenn es darum ging, die eigenen Arbeitsbedingungen zu verbessern, ob freiwillig oder unfreiwillig, zu einer Auseinandersetzung mit den jeweiligen politischen Verhältnissen und denjenigen, die diese zu verantworten hatten.¹⁰²

4.2.1 Deutschland zwischen 1800 und 1866¹⁰³

Die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts war eine Zeit des politischen und gesellschaftlichen Umbruchs. Anknüpfend an die Ideale der französischen Revolution und der Aufklärung bildete sie die Grundlage für einen Entwicklungsprozeß, an dessen Ende in Europa die modernen demokratischen Gesellschaften des 20. Jahrhunderts stehen. Kennzeichnend für diese Entwicklung war der Aufstieg des Bürgertums und der Be-

¹⁰¹ Vgl. hierzu weiterführend Rheinberger/Hagner (1993), S. 7-27.

¹⁰² Die hier vertretene Auffassung entspricht einer soziokulturell orientierten Betrachtungsweise, die seit dem Ende der 1970er Jahre innerhalb der Wissenschaftshistoriographie zunehmend die Frage nach der materiellen Bedingtheit naturwissenschaftlichen Denkens und Handelns in der Vordergrund historischer Analysen stellt. Diese Fragestellung basiert auf der Annahme, daß Theorie und Praxis in den Naturwissenschaften an die gesellschaftspolitischen Verhältnisse gebunden sind und diese in gewissem Umfange widerspiegeln. Vgl. Cannons (1978); Allens (1978); Russel (1983); später bes. Daum (1998).

¹⁰³ Die Zeiteinteilung entspricht der von Nipperdey in seiner *Deutschen Geschichte* gewählten Einteilung. Das Jahr 1866 markiert die Auflösung des Deutschen Bundes. Vgl. Nipperdey (1984).

ginn der industriellen Revolution, in deren Folge aus den überwiegend agrarisch geprägten Staaten moderne Industriestaaten wurden.¹⁰⁴

Auf die französische Revolution (1789) folgte die Herrschaft Napoleons, der die europäischen Großmächte über Jahrzehnte hinweg in kriegerische Auseinandersetzungen verwickelte. Sie führten zu einer wirtschaftlichen Schwächung des gesamten europäischen Kontinents.¹⁰⁵ Die antinapoleonischen Befreiungskriege, in denen sich die Großmächte England, Rußland, Österreich und Preußen gemeinsam gegen Frankreich verbündet hatten, dauerten von 1813 bis 1815. Sie führten schließlich 1815 in der Schlacht bei Waterloo zu einem endgültigen Sieg über Napoleon. Der notwendigen Neuordnung der europäischen Machtverhältnisse diente der Wiener Kongreß (1814-1815). Die Verhandlungspartner des Kongresses vertraten im Interesse eines ausgewogenen europäischen Kräftegleichgewichts das Prinzip der Restauration, das sich an den Verhältnissen von 1792 orientierte, das Prinzip der Legitimität, wonach historisch legitimierte Regierungen dort, wo sie entmachtet worden waren, wieder eingesetzt werden sollten, sowie das Prinzip der Solidarität, das legitime Herrscher im Kampf gegen revolutionäre Ideen vereinen sollte. Deutschland wurde im Zuge der Verhandlungen zu einem losen Staatenbund, dem Deutschen Bund zusammengefaßt.¹⁰⁶ Er wahrte die volle Souveränität der Einzelstaaten und verfügte daher nur über geringe Kompetenzen. Seine Hauptaufgabe bestand darin, Deutschlands innere und äußerer Sicherheit zu gewährleisten. Der Fortbestand des Deutschen Bundes bis 1866 und die damit immer wiederkehrende Frage nach der territorialen und wirtschaftlichen deutschen Einheit war der übergeordnete politische Rahmen, der die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts in Deutschland bestimmte.¹⁰⁷

Die territoriale Neuordnung Deutschlands besiegelte bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein die deutsche Kleinstaaterei. Als Grundlage für die Neugestaltung dienten die unter Napoleon neu geschaffenen Grenzen. Österreich und die deutschen Staaten hatten Frankreich bereits 1801 in seinen damaligen Grenzen anerkannt und dadurch auch die französische Annexion der linksrheinischen Gebiete gebilligt. Zwei Jahre später wurde der Reichsdeputationshauptschluß erlassen, zur Entschädigung der deutschen Fürsten, die durch den Verlust linksrheinischer Gebiete Land an Frankreich

¹⁰⁴ Vgl. Gall (1989), S. 1-3, 95-110.

¹⁰⁵ Vgl. Nipperdey (1983), S. 102-114.

¹⁰⁶ Vgl. Seier (1992), S. 61-119; Brandt (1992), S. 121-152.

¹⁰⁷ Vgl. Mann (1989), S. 90-128.

verloren hatten. Der Reichsdeputationshauptschluß verfügte die Säkularisierung geistlichen Territorien mit Ausnahme des Erzbistums Mainz, während fast alle Reichsstädte sowie kleinere Fürstentümer und Grafschaften einem Territorialstaat zugesprochen wurden. Mit Bayern, Württemberg, Baden und Hessen entstanden auf diese Weise mächtige Mittelstaaten, die sich in ihren Grenzen bis heute kaum verändert haben. Zusammen mit Frankreich bildeten sie von 1806 an den Rheinbund, der sie zur Heeresfolge verpflichtete. Im gleichen Jahr endete auch formal das in seiner Gesamtkonstruktion längst bedeutungslos gewordene Heilige Römische Reich Deutscher Nation. Franz II. von Österreich legte die Deutsche Reichskrone nieder und war von da an nur noch Kaiser von Österreich.¹⁰⁸

Preußen, das von 1795 an neutral geblieben war, hatte sich schließlich doch gegen Napoleon gewandt und im Oktober 1806 in der Doppelschlacht bei Jena und Auerstedt eine vernichtende Niederlage erlitten. Die preußischen Gebietsverluste in Polen und westlich der Elbe wurden 1807 im Frieden zu Tilsit besiegelt. Als Reaktion auf die veränderte politische und wirtschaftliche Situation kam es zur Durchführung mehrerer Reformvorhaben. Als ihre geistigen Urheber gelten Friedrich Freiherr vom und zum Stein (1757-1831) und Karl August von Hardenberg (1750-1822), weshalb sie gemeinhin auch als Stein-Hardenbergsche Reformen bezeichnet werden. Zwischen 1807 und 1811 reformierten sie den preußischen Staat durch die Einführung moderner Regierungs- und Verwaltungsstrukturen, durch die Trennung von Justiz und Verwaltung und mittels Steuerreformen. Darüberhinaus wurde die Berufswahl von der standesrechtlichen Bindung gelöst und eine Agrargesetzesreform, die sogenannte Bauernbefreiung, in Angriff genommen, die die Bauern aus ihrer ständischen Abhängigkeit herauslöste. Die Landteilung führte allerdings dazu, daß aus den Bauern größtenteils arme Landarbeiter wurden, das spätere Arbeitskräftepotential für die sich entwickelnde Industrie. Die verfügte Aufhebung der Zünfte ermöglichte ein gewisses Maß an Gewerbefreiheit. Auch die Juden wurden in diesem Zusammenhang berücksichtigt, denn durch ein Emanzipationsedikt¹⁰⁹ (1812) wurden sie in die Lage versetzt, zukünftig auch Gemeinde-, Schul- und Lehrämter zu übernehmen. Ferner wurden auf der Ebene des Heeres

¹⁰⁸ Vgl. Mann (1989), S. 65-74.

¹⁰⁹ Bereits das Preußische Landrecht von 1794 garantierte zumindest formal bürgerliche Rechtsgleichheit. 1822 wurde § 8 des Emanzipationsgesetzes gestrichen und den Juden ihre Rechte wieder aberkannt. Vgl. Lenz (1918), S. 144, 219, 233 –234.

Reformen durchgeführt. Ihr wichtigstes Ergebnis war die Einführung der Allgemeinen Wehrpflicht.¹¹⁰

Neben Stein und Hardenberg fällt im Zusammenhang mit den preußischen Reformen stets auch der Name Wilhelm von Humboldts (1767-1835). Ihm, 1809 zum Geheimen Staatsrat und Direktor der Sektion des Kultus und des öffentlichen Unterrichts im preußischen Innenministerium ernannt, verdankte Preußen eine der nachhaltigsten Reformen des Bildungswesens, die in programmatischer Weise auf ganz Deutschland wirkte. Humboldt prägte den Begriff der Bildung zum Selbstzweck. Sein Bildungsbegriff umfaßte neben der geistigen gerade auch die bis dahin an deutschen Schulen und Universitäten kaum berücksichtigte wissenschaftliche Bildung, die er für ebenso wichtig hielt. Seine Vorstellungen fanden ihren Ausdruck im Konzept des humanistischen Gymnasiums und der reformierten Universitäten, die durch die Humboldtsche Idee der Einheit von Forschung und Lehre, zu wissenschaftlichen Ausbildungs- und Forschungsstätten wurden.¹¹¹

Während in den Jahren nach dem Wiener Kongreß besonders in den ehemaligen Rheinbundstaaten Verfassungen eingeführt wurden, blieben Preußen und Österreich ohne Verfassung. Neben der Frage nach der nationalen Einheit Deutschlands stand die Verfassungsfrage in den nachfolgenden Jahren immer wieder im Vordergrund der politischen Auseinandersetzungen. Als Folge der Revolution von 1848/49 wurde, trotz des Scheiterns ihrer Ziele im Ganzen, auch Preußen zum Verfassungsstaat.¹¹² Die konstitutionelle Monarchie ersetzte von diesem Zeitpunkt an das bis dahin gesellschaftspolitisch prägende absolutistische preußische Herrschaftssystem. Nolens volens legte Preußen auf diese Weise den Grundstock für die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sich anschließenden staatlichen Reformen, die die Charakteristika des modernen Rechts- und Sozialstaates bereits in sich trugen.¹¹³

In gesellschaftspolitischer Hinsicht war das 19. Jahrhundert das Zeitalter der Individualisierung und der Politisierung. Bürgerliche Werte und Ideale begannen sich durchzusetzen und ersetzten die sich auf Geburt und Herkunft gründende alte ständische Ordnung und den damit verbundenen gesellschaftlichen Determinismus. An Stelle der feu-

¹¹⁰ Vgl. Mann (1989), S. 71-82.

¹¹¹ Vgl. Vierhaus (1987), S. 63-76; Hubig (1982), S. 145-224.

¹¹² Vgl. Koch (1992), S. 195-231.

dalen Gesellschaft entstand im Zusammenhang mit der in Deutschland zwischen 1830 und 1840 verstärkt einsetzenden Industrialisierung die leistungsbezogene kapitalistische Klassengesellschaft. Nicht mehr Herkunft und Abstammung, sondern Bildung und Leistung sollten den gesellschaftlichen Rang des einzelnen bestimmen können.¹¹⁴

Preußen verließ 1866 nach dem Sieg über Österreich den Deutschen Bund. Durch die von Frankreich gebilligte Annexion Hannovers, Kurhessens, Nassaus und Frankfurts wurde Preußen geschlossenes Staatsgebiet. Es gründete den Norddeutschen Bund, mit einem Bundespräsidium, einem Bundesrat und Bundeskanzler sowie einem gewählten Reichstag. Der Norddeutsche Bund bildete die Grundlage des Deutschen Reiches bis zum Ende des ersten Weltkrieges.¹¹⁵

4.2.2 Die Universitäten

Die Lage an den deutschen Universitäten wurde ausschlaggebend durch die Politisierung der Studentenschaft beeinflusst, die sich 1815 in den nationalistischen Deutschen Burschenschaften zusammengeschlossen hatten.¹¹⁶ 1819 führte die Ermordung des Dichters August von Kotzebue, eines vermeintlichen Agenten des Zaren, durch den Theologiestudenten und Burschenschaftsturner Karl Ludwig Sand zum Erlaß der anti-nationalen Karlsbader Beschlüsse. Sie prägten lange Jahre das Klima an den deutschen Hochschulen. Die Karlsbader Beschlüsse dienten der Unterdrückung der national-liberalen Bewegung auch unter Einsatz polizeistaatlicher Mittel. Sie umfaßten das Verbot der Burschenschaften, die Verfolgung von „Demagogen“, die Überwachung der Presse und der Universitäten sowie die Einrichtung einer Zentraluntersuchungskommission in Mainz. Sie verschafften dem Bundesstaat die notwendige Handhabe, um mißliebige Studenten von den Universitäten auszuschließen oder liberale Professoren mit einem Berufsverbot zu belegen. Die akademische Meinungsfreiheit wurde dadurch stark eingeschränkt. Formal blieben die Karlsbader Beschlüsse fast 30 Jahre lang in Kraft. Erst im Revolutionsjahr 1848 wurden sie wieder abgeschafft.¹¹⁷

¹¹³ Vgl. Wehler (1987), S. 780-784. Die Revolution brachte auch die Abschaffung der Patrimonialgerichtsbarkeit, die endgültige Besiegelung der Agrarreform und die Abschaffung bürokratischer Schranken für die voranschreitende Industrialisierung. Vgl. ebd. S. 771-779.

¹¹⁴ Vgl. Wehler (1987), S. 174-296, bes. S. 210-296.

¹¹⁵ Vgl. Mann (1989), S. 340-398.

¹¹⁶ Vgl. Hardtwig (1992), S. 31-60.

¹¹⁷ Vgl. Schwabe (1983), S. 11-12; Fabian (1987), S. 123-124; Malettke (1992), S. 9-30.

Andererseits setzte bereits im 18. Jahrhundert unter dem Einfluß des deutschen Idealismus und der Aufklärung ein universitärer Umstrukturierungsprozeß ein, der für die Entwicklung der Wissenschaften äußerst fruchtbar war. Erste programmatische Veränderungen innerhalb einer deutschen Universität, die Konzepte der reformierten Universitäten des 19. Jahrhunderts bereits exemplarisch vorwegnahmen, wurden im 18. Jahrhundert an der Universität Göttingen vollzogen. Dort wurde einerseits der moderne Gedanke der Lehr- und Lernfreiheit eingeführt und andererseits die Idee durchgesetzt, daß eine Professur mit der Verpflichtung zu Forschung und zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen verbunden sein sollte.¹¹⁸

Zu den frühesten und einflußreichsten Neugründungen des 19. Jahrhunderts zählte 1810 die Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität. Sie sollte die damals wichtigste preußische Hochschule, die Universität Halle, ersetzen, die mit der Niederlage gegen Napoleon und dem Verlust der westelbischen Gebiete für Preußen verloren gegangen war. Mit der Universitätsgründung war indessen auch der Wunsch verbunden, aus der preußischen Hauptstadt, so wie andere europäische Hauptstädte eine Universitätsstadt werden zu lassen.¹¹⁹ Wilhelm von Humboldt, der Hauptverantwortliche der preußischen Bildungsreform, der selbst die reformorientierte Göttinger Universität besucht hatte, war maßgeblich auch am Aufbau der Berliner Universität beteiligt. Ihr Entwurf stand unter dem Primat seines neuhumanistischen Bildungsideals.¹²⁰ In diesem Sinne wirkte die Berliner Universität beispielhaft auf andere Universitäten, die in den folgenden Jahren neu gegründet oder umstrukturiert wurden. Als Folge ihrer neuhumanistischen Ausrichtung überwogen an den reformierten Universitäten des 19. Jahrhunderts die philosophischen Fächer. Auch die Fakultätsaufteilung orientiert sich, in Form der klassischen vier Fakultäten Philosophie, Theologie, Jurisprudenz und Medizin, an Alt-hergebrachtem.¹²¹ Inhaltlich ebneten die Reformen jedoch in Verbindung mit außer-universitären, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Faktoren gerade für die Naturwissenschaften den Weg für die Herausbildung der modernen Forschungsuniversität.¹²² Im Zentrum dieser Entwicklung stand zunächst die Einführung eines neuhumanistisch geprägten Wissenschaftsbegriffs. Er brachte ein neues Wissenschaftsverständnis, wo-

¹¹⁸ Vgl. Wehler (1987), S. 504-519; Craig (1984), S. 12.

¹¹⁹ Vgl. Guttstadt (1886), S. 15-25; Vierhaus (1987), S. 64-74.

¹²⁰ Zur humboldtschen Universitätsreform vgl. Spranger (1965).

¹²¹ Vgl. Schiera (1992), S. 24-25.

¹²² Vgl. Nipperdey (1991), S. 568-587; Mehrtens (1982), S. 225-249.

nach Forschung zweckfrei und ohne Auflagen betrieben werden sollte. Die häufig gebrauchte Formulierung der „Wissenschaft zum Selbstzweck“ bringt diesen Gedanken am besten zum Ausdruck.¹²³ Mit dieser ideellen Neugestaltung formaler Forschungsziele und Forschungsinhalte war der Gedanke verbunden, Forschung und Lehre fortan in einer Person zu vereinigen. Die Durchsetzung dieser Prinzipien hatte für die Gestaltung der universitären Forschung gerade im Hinblick auf die experimentell ausgerichteten Naturwissenschaften weitreichende inhaltliche Konsequenzen.

Die sogenannte Einheit von Forschung und Lehre führte zu einer neuen Anspruchshaltung gegenüber den Lehrern an der Universität, von denen erwartet wurde, daß sie sich auch der Forschung widmeten. Der Ordinarius wurde dadurch zu einem wissenschaftlichen Leistungsträger und die wissenschaftliche Forschung begann sich innerhalb der Universitäten zu konzentrieren. Aus den deutschen Universitäten entstanden auf diese Weise die wissenschaftlichen Lehranstalten wie wir sie heute kennen. Gleichzeitig entwickelten sich die Hochschulen zu den führenden wissenschaftlichen Forschungszentren.¹²⁴ Die Einbindung der Forschung in universitäre Strukturen blieb ein Kennzeichen der deutschen Experimental-Wissenschaften bis in die 80er Jahre hinein, in denen die Industrie begann, eigene Forschungslaboratorien einzurichten.¹²⁵ Die Vorteile der deutschen Forschungsorganisation zeigten sich besonders deutlich im Vergleich zu England und Frankreich, Deutschlands unmittelbaren ökonomischen und wissenschaftlichen Konkurrenten. In beiden Ländern fehlten wissenschaftliche Inhalte in der Universitätsausbildung, und Forschung als solche war weitgehend außerhalb der Hochschulen angesiedelt.¹²⁶

Für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses bot die enge Bindung zwischen Forschung und Universität große Vorteile. Junge Akademiker wurden bereits auf der Universität mit den neuesten Forschungsergebnissen vertraut gemacht und hatten

¹²³ Bei den Wissenschaftlern wurde die Zweckfreiheit ihrer Forschung zu einem Bestandteil ihres professionellen Selbstverständnisses. Die Zunahme industrieller Auftragsarbeit bzw. die Kooperation zwischen Angehörigen der Universität und der Industrie, die letztendlich gewinnorientiert arbeiten mußte, wurde von den betroffenen Wissenschaftlern häufig als unangenehmer Widerspruch zu ihrem eigenen Wissenschaftsverständnis empfunden. Das führte dann sogar soweit, daß bestehende Beziehungen zur Industrie geleugnet wurden. Vgl. Krätz (1973), S. 276.

¹²⁴ Vgl. Ben-David (1984), S. 108-109.

¹²⁵ Vgl. Stichweh (1984), S. 74-93.

¹²⁶ Vgl. Fox /Weisz (1980), S. 1-28; Ben-David (1984), S. 75-106. Zu England vgl. Alter (1982); zum französischen Ausbildungssystem vgl. Anderson (1975).

die Möglichkeit, bei Lehrern zu hören, die im Idealfall ausgewiesene Wissenschaftler waren.¹²⁷

Auch der Grundsatz der Freiheit von Forschung und Lehre, die ein unverzichtbares Merkmal des modernen Universitätsbetriebs darstellt, geht auf die reformierten Universitäten des 19. Jahrhunderts zurück. Sie bezog sich nicht nur auf die vermittelten Bildungsinhalte, über die der Lehrende frei entscheiden konnte, sondern auch auf die Wahl des Forschungsgegenstandes. Selbst unpopuläre Themen konnten dadurch frei nach den Interessen des Forschenden bearbeitet werden. Ferner konnten Studierende ihr Studienfach frei wählen und über den Studienort selbst bestimmen oder ihn nach Belieben wechseln. Im Vergleich zu England und Frankreich wurde den deutschen Studenten auf diese Weise ein hohes Maß an Lernfreiheit zugebilligt.¹²⁸ Die deutsche Universitätsausbildung galt nicht der Vermittlung feststehender Lerninhalte, sondern diente vielmehr der Förderung des kreativ-denkerischen Potentials der Studenten und ihrer Anleitung zu eigenständigem wissenschaftlichen Arbeiten.¹²⁹ Auf diese Weise unterstützte das neue Bildungssystem die Entwicklung unabhängiger Denker und im besonderen zukünftiger Wissenschaftler.¹³⁰

Die freie Studienortwahl hatte überdies einen positiven Einfluß auf die Leistungsbereitschaft der Hochschulen, da sie sich im Interesse hoher Studentenzahlen um ihren guten Ruf bemühen mußten. Als Gradmaß dafür galt das Ansehen der jeweiligen Universitätsprofessoren, so daß Universitäten sich dafür einsetzten, möglichst die besten von ihnen zu berufen. Die Professoren ihrerseits wurden dadurch, daß sie sich ihrer Hörer nie sicher sein konnten, dazu genötigt, möglichst gute und interessante Vorlesungen zu halten. Entsprechende Hörerzahlen waren für die Professoren auch aus wirt-

¹²⁷ Vgl. Wetzel (1991), S. 104.

¹²⁸ Vgl. Ben-David (1984), S. 121.

¹²⁹ Vgl. McClelland (1988), S. 29-30.

¹³⁰ Die Universitäten profitierten ihrerseits von gut ausgebildeten Schülern. In Preußen wie in einigen anderen Teilen Deutschlands wurde bereits im 18. Jahrhundert die allgemeine Schulpflicht eingeführt. Wenn auch der Unterricht nicht immer gut war, so wuchs doch auch bei den unteren Bevölkerungsschichten das Interesse an Bildung. Im Lauf der Jahre wurden die einzelnen Schulformen und der Unterricht immer weiter standardisiert. Entscheidend war dabei vor allen Dingen die Einführung der gymnasialen Reifeprüfung als Zugangsvoraussetzung zum Universitätsstudium. Neue Schulformen bildeten sich heraus, die im Gegensatz zu den neuhumanistischen Gymnasien die praktisch naturwissenschaftlichen Fächer stärker betonten. Es entstanden Realschulen, Realgymnasien und Oberrealschulen. Letztere mit einem Reifezeugnis, das zum Studium der Naturwissenschaften oder der Mathematik befähigen sollte. Vgl. Wetzel (1991), S. 96-100.

schaftlichen Gründen wichtig, weil sie einen Teil ihres Einkommens über Hörergelder bestritten.¹³¹

Die reformierten Universitäten waren staatlich finanzierte Institutionen, so wie sie es bis heute noch sind. Stellenneubesetzungen wurden letztinstanzlich durch den Staat entschieden, während der Universität selbst nur noch ein Vorschlagsrecht zugebilligt wurde. Eine Ausnahme davon bildete die Habilitation, die zur Lehre an der Universität ermächtigte. Sie oblag einzig und allein der Entscheidungsgewalt der Fakultäten. In Fragen von Forschung und Lehre bestand das Recht auf Selbstverwaltung.¹³² In professioneller Hinsicht bildete sich das Amt des angestellten Universitätsprofessors heraus. Er stand an der Spitze hierarchisch gegliederter Anstellungsverhältnisse, wie sie auch heute noch für eine akademische Laufbahn kennzeichnend sind. Die Hierarchie reichte vom Privatdozenten über den, wenn überhaupt, gering besoldeten Assistenten, den ebenfalls unterbezahlten Extraordinarius bis hin zur gewöhnlich hochdotierten Stelle des Ordinarius. Bis zur Einrichtung von Universitätslaboratorien gewährleistete das Professorengehalt als einziges die notwendigen finanziellen Mittel, die für unabhängige experimentelle Forschung notwendig waren.¹³³ Mit dem Grad der Professionalisierung und der zunehmenden Verwissenschaftlichung stieg auch das gesellschaftliche Ansehen der Professoren.¹³⁴

Das hierarchische Aufstiegssystem an den Hochschulen, dem sich jeder ambitionierte Wissenschaftler unterwerfen mußte, schuf gleichzeitig die Voraussetzungen für ein Selektionsverfahren, in dem die jeweiligen Anwärter auf ein reguläres Ordinariat als Assistenten und später als Extraordinarien ihre Qualifikation zunächst unter Beweis stellen mußten. Das Extraordinariat konnte dabei ohnehin für ambitionierte Wissenschaftler wegen der schlechten Bezahlung und der fehlenden Entscheidungsgewalt kaum mehr als eine Übergangsstation sein.¹³⁵ Es blieb den Wissenschaftlern daher nichts anderes übrig, als ihren ganzen Ehrgeiz daran zu setzen, diese Stellung so schnell wie möglich zu überwinden. Die deutsche Forschung profitierte von dieser Situation durch eine Vielzahl junger Nachwuchswissenschaftler, die bereit waren, für

¹³¹ Vgl. Stichweh (1984), S. 76-77. Virchow schrieb an seinen Vater einige Monate nach seiner Übersiedelung von Würzburg nach Berlin: „*Meine Vorlesungen sind noch lange nicht so reichlich besucht, wie in Würzburg, so dass ich nicht die Hälfte der Honorar-Einnahmen habe.*“ Virchow/Andree (2001), S. 250 (Virchow an seinen Vater, Berlin 31/12/1856).

¹³² Vgl. Schwabe (1988), S. 9-11.

¹³³ Vgl. Ben-David (1984), S. 121-122.

¹³⁴ Vgl. Krätz (1973), S. 277.

ein geringes Gehalt oder auch gänzlich unbezahlt, ein hohes Maß an qualifizierter Arbeit zu leisten.¹³⁶ Auch der Prozeß der wissenschaftlichen Schulbildung wurde durch diese Form der deutschen Akademikerausbildung begünstigt. Unabhängig von den anderen Faktoren, die aus wissenschaftssoziologischer Sicht zu diesem Phänomen beitragen, ist der Prozeß der Schulbildung in jedem Falle an eine ausreichend große Zahl von Nachwuchswissenschaftlern gebunden.¹³⁷

Einhergehend mit der Standardisierung der Universitätslaufbahn und der Einbindung des Forschers in akademische Karrieren, entwickelten sich disziplingebundene Institute. In ihren Laboratorien fand ein Großteil der universitätsgebundenen experimentellen Forschung statt. An den reformierten Universitäten entstand dadurch eine positiv kompetitive Atmosphäre, die für die hohe Produktivität und Qualität der wissenschaftlichen Forschung mitverantwortlich war.¹³⁸

Zusammenfassend läßt sich konstatieren, daß die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts eine gesellschaftspolitische Umbruchphase darstellt, die für den Einzelnen mit tiefgreifenden sozio-ökonomischen Veränderungen verbunden war. Während der Weg zur industriellen Klassengesellschaft beschritten wurde, bekam Preußen als Folge der Revolution von 1848/49 eine Verfassung und wurde konstitutionelle Monarchie. Andererseits entstanden auf der Grundlage der humboldtschen Bildungsreform die modernen staatlich finanzierten Universitäten, die sich zu wissenschaftlichen Lehr- und Forschungsstätten entwickelten. Sie waren neuhumanistischen Bildungsidealen verpflichtet, die bis heute die Maxime der Universitätsausbildung darstellen. Beide grundlegenden Prinzipien der modernen Universität, sowohl die Freiheit von Forschung und Lehre als auch die Einheit von Forschung und Lehre, sind seit dieser Zeit wirksam.

4.2.3 Das politische Selbstverständnis der Naturwissenschaftler

4.2.3.1 Gründe für den politischen Kampf der Naturwissenschaftler

Auch Vertreter der Naturwissenschaften waren in dieser gesellschaftspolitischen Wendezeit an der Auseinandersetzung um die politische Zukunft Deutschlands beteiligt. Im

¹³⁵ Vgl. Busch (1959).

¹³⁶ Stellvertretend für die benachteiligte Stellung der Extraordinarien steht das Beispiel Gustav Roses. Er wartete 17 Jahre lang auf seine Beförderung zum Ordinarius. Bis dahin hatte er eine unbezahlte Stelle an der Universität Berlin. Vgl. Lenz (1932), Bd. 2, S. 227, 416, bes. S. 485. Vgl. Wetzel (1991), S. 108-109.

¹³⁷ Zum Schulbegriff vgl. Ravetz (1973); Mikulinskij et al. (Hrsg.) (1977); dies. (1979).

¹³⁸ Vgl. Ben-David (1984), S. 123-125.

politischen Kampf der Naturwissenschaftler verbanden sich berufspolitische mit gesellschaftspolitischen Interessen. Dies lag einerseits daran, daß die naturwissenschaftlichen Fächer an den deutschen Hochschulen institutionell benachteiligt waren und auch an den reformierten Universitäten über wenig Einfluß und nur geringe Handlungsspielräume verfügten. Zudem verhinderte die traditionelle Zugehörigkeit der naturwissenschaftlichen Fächer zur philosophischen oder medizinischen Fakultät den Aufbau einer übergreifenden Interessenvertretung. Erschwert wurde die Situation noch dadurch, daß für die Fakultätenzugehörigkeit keine einheitliche Regelung existierte. In Preußen gehörten die naturwissenschaftlichen Fächer zur philosophischen Fakultät; in anderen Staaten waren sie auf die philosophische und medizinische Fakultät verteilt. Die Zoologie, die Chemie und die Botanik, als sogenannte Hilfswissenschaften der Medizin, wurden meistens von Vertretern der medizinischen Fakultät gelehrt. Als nachteilig erwies sich diese Regelung vor allem für die experimentellen Arbeitsbedingungen der Naturwissenschaftler. Durch ihre fehlende institutionelle Selbständigkeit erhielten sie nur wenig staatliche Unterstützung, so daß sie finanziell wesentlich schlechter gestellt waren als die medizinischen oder geisteswissenschaftlichen Fächer. An den Universitäten mangelte es daher an ausreichend gut ausgestatteten Laboratorien.¹³⁹ Besonders in den Jahren des Vormärz und der Revolution knüpfte man hinsichtlich der Verbesserung der wissenschaftlichen Arbeitsbedingungen große Hoffnungen an liberalisierende und demokratisierende Reformen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in der sich die Arbeitssituation der naturwissenschaftlich Forschenden an den Universitäten erheblich verbesserte, wandelte sich dagegen auch ihre politische Einstellung hin zu einer weniger oppositionellen politischen Haltung.¹⁴⁰

Die Anziehungskraft, die soziale Reformen auf Naturwissenschaftler ausübten, war allein schon aufgrund ihrer sozialen Herkunft naheliegend. Sie entstammten überwiegend dem bürgerlichen oder kleinbürgerlichen Milieu, nicht mehr wie im 18. Jahrhundert noch vielfach üblich aus der Gesellschaftsschicht der finanziell unabhängigen Privatiers.¹⁴¹ Die Sympathien für die liberale und nationale Bewegung gingen neben ideellen Gründen gerade auch mit berufsbedingten Interessen einher. Der deutsche Par-

¹³⁹ Vgl. Bayertz (1982), S. 109-110. Die erste naturwissenschaftliche Fakultät Deutschlands wurde 1863 in Tübingen eingerichtet. Vgl. Kap. 7.4.

¹⁴⁰ Vgl. Bayertz (1987), S. 169-183. Zu einer Analyse der Zusammenhänge zwischen gesellschaftspolitischem Fortschrittsglauben und Institutionalisierungsinteressen innerhalb der naturwissenschaftlichen Medizin vgl. Lenoir (1992), S. 14-71.

¹⁴¹ Zu den naturwissenschaftlich Forschenden zählten häufig nicht-professionelle Forscher, die sich der Wissenschaft in ihrer Freizeit und unabhängig von den Notwendigkeiten des Gelderwerbs widmeten. Zu

deellen Gründen gerade auch mit berufsbedingten Interessen einher. Der deutsche Partikularismus erschwerte den wissenschaftlichen Austausch und behinderte die Herausbildung eines einzigen Wissenschaftszentrums wie in England oder Frankreich. In beiden Ländern hatte sich die jeweilige Hauptstadt zum wissenschaftlichen Zentrum entwickelt.¹⁴² Die Idee eines geeinten, demokratisierten Deutschlands diente so als Projektionsfläche für die berufsspezifischen Wünsche der Naturwissenschaftler nach Liberalität und uneingeschränktem wissenschaftlichen Austausch. Hingegen barg der Partikularismus für die Entwicklung der Wissenschaften auch Vorteile: die Konkurrenz der deutschen Kleinstaaten förderte die Herausbildung der pluralen deutschen Hochschullandschaft, die auch heute noch durch das Nebeneinander vieler guter Universitäten gekennzeichnet ist und sie gegenüber anderen europäischen Ländern auszeichnet.¹⁴³

4.2.3.2 Die Naturwissenschaftler und ihre Form des politischen Protestes

Die Naturwissenschaftler nutzten neben dem zügig sich entwickelnden Publikationswesen vor allem naturkundliche Vereine und Gesellschaften, um ihre beruflichen und politischen Interessen zum Ausdruck zu bringen. Vereine und Gesellschaft erlebten im 19. Jahrhundert eine wahre Gründungsflut. Einige von ihnen waren der akademischen Elite vorbehalten. In der Vielzahl der Vereine spiegelte sich jedoch gerade das Interesse von „Amateurwissenschaftlern“ wider, sich außerhalb des akademischen Raumes zu organisieren.¹⁴⁴ Im entstehenden deutschen Vereinswesen zu dem auch die Naturvereine zählten, manifestierten sich bürgerliche Institutionalisierungsinteressen. Die Naturvereine boten interessierten Laien die Möglichkeit, sich politisch, geisteswissenschaftlich-philosophisch und naturwissenschaftlich zu engagieren und ihre breitgefächerten Interessen zum Ausdruck zu bringen. Auf diese Leserschaft zugeschnitten entstand neben den streng-wissenschaftlichen das populärwissenschaftliche Zeitschriftenwesen, allen voran die 1852 gegründete Zeitschrift *Natur*, mit der es im eigentlichen Sinne

den Freizeitforschern gehörten häufig Lehrer, Ärzte, Apotheker, Bierbrauer, Landwirte oder Fabrikbesitzer. Hickel/Oberdieck/Schling-Brodersen (1989), S. 182.

¹⁴² In Deutschland entwickelte sich schließlich die spätere Reichshauptstadt Berlin zur Metropole auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften. Vgl. Fabian (1987), S. 98-171.

¹⁴³ Vgl. Nipperdey (1991), S. 602-605.

¹⁴⁴ Zwischen 1840 und 1880 wurde eine Vielzahl von Naturvereinen gegründet, in denen sich Hobbyforscher und interessierte Laien außerhalb der Institutionen ein Forum schufen. Hickel hat bereits darauf hingewiesen, daß die physiologisch-chemisch Forschenden zwischen 1840 und 1877 unterschiedlichsten

seinen Anfang nahm.¹⁴⁵ In der Zunahme der populärwissenschaftlichen Literatur zeigte sich das Interesse der bürgerlichen Gesellschaft an den Ergebnissen der Forschung in Medizin und Naturwissenschaften. Die Wissenschaftler der Universität machten sich ihrerseits das wissenschaftliche Interesse in der gebildeten Bevölkerung zunutze, um die Popularität ihres eigenen Faches zu fördern und das Ansehen der Naturwissenschaften in der Gesellschaft zu steigern. Aus diesem Grund finden sich unter den populärwissenschaftlichen Autoren die führenden Wissenschaftler der Zeit: neben Emil Du Bois-Reymond und Rudolf Virchow ganz besonders Justus von Liebig.¹⁴⁶ Seine *Chemischen Briefe*, in denen er sich seit den 1840er Jahren an ein breites Laienpublikum wandte, wurden in viele Sprachen übersetzt und trugen mit zu seinem weltweiten Ruf bei. Sie erschienen zunächst als Zeitungsartikel in Johann Friedrich Cottas *Augsburger Allgemeinen Zeitung* und wurden später in Buchform herausgegeben. Liebig bemühte sich in den *Chemischen Briefen* darum, die Sprach- und Denkweise der Chemie einer breiten Öffentlichkeit näher zu bringen und das breite Anwendungsspektrum chemischer Kenntnisse zu verdeutlichen. Liebigs Bemühungen um die Popularisierung der Chemie hatten einen großen Anteil an der späteren Förderung der Chemie durch den Staat, der Schaffung neuer Lehrstühle und selbständiger Institute an den Universitäten.¹⁴⁷

Als späterer Ordinarius für „angewandte und medizinische Chemie“ in Tübingen verfaßte Hoppe-Seyler selbst zwei populärwissenschaftliche Abhandlungen.¹⁴⁸ Dabei gab er sich ausdrücklich große Mühe, den Anforderungen eines Publikums, das nicht aus professionellen Wissenschaftlern bestand, gerecht zu werden.¹⁴⁹

Zu einer der ersten nationalen naturwissenschaftlich-medizinischen Wissenschaftsorganisationen zählte neben der wesentlich älteren *Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina* (1652), die *Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte*, gegründet 1822 durch den Zoologen Lorenz Oken (1779-1851).¹⁵⁰ Ihr kam neben ihrer inner-

Berufsgruppen angehörten. Vgl. Hickel (1989), S. 7-16; siehe auch Hickel/Oberdieck/Schling-Brodersen (1989), S. 175-196; Regelmann (1982), S. 141-146.

¹⁴⁵ Vgl. Daum (1989), S. 85-88, 103-111, 346-369. Daum vertritt die These, daß die Ursprünge der deutschen Populärwissenschaften, auf die 48er Revolution zurückzuführen sind.

¹⁴⁶ Vgl. Daum (1989), S. 391-449

¹⁴⁷ Vgl. Brock (1999), S. 222-234.

¹⁴⁸ Vgl. Hoppe-Seyler: *Ueber Spectralanalyse*. In: Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge 66 (1868), S. 1-36; *Ueber die Quellen der Lebenskräfte*. Berlin 1871. Siehe Kap. 7.2.

¹⁴⁹ Vgl. Kap. 6.4, 8.4.

¹⁵⁰ Bereits im 18. Jahrhundert wurden von privater Seite naturwissenschaftliche Vereine gegründet. Zu den ältesten gehörten die *Naturforschende Gesellschaft zu Danzig* (1743) oder die *Gesellschaft Natur-*

wissenschaftlichen Funktion auch im außerwissenschaftlichen Bereich eine bedeutende Rolle zu, da sie an der Popularisierung wissenschaftlicher Inhalte einen großen Anteil hatte. Sie soll deshalb in diesem Zusammenhang näher beleuchtet werden.

Die Versammlungsmitglieder der *Gesellschaft* waren offensiv am öffentlichen, gesellschaftspolitischen Diskurs beteiligt. Auf ihren jährlich stattfindenden Versammlungen fanden sich neben ausgewiesenen Forschern, die einer Universität angehörten, gerade auch interessierte Ärzte und Forscher aus der Provinz. Dies trug dem ursprünglichen Wunsch des Gründungsvaters Rechnung, deutsche Naturforscher und Ärzte durch den persönlichen Austausch einander näher zu bringen.¹⁵¹

Die Tagungen dienten sowohl der Erörterung naturwissenschaftlicher als auch politischer Themen. Im Zentrum des politischen Interesses stand, zumindest bis zur nationalen deutschen Einigung im Jahre 1871, immer wieder, wie auch anderenorts, die Frage nach der politischen und wirtschaftlichen Einheit Deutschlands.¹⁵² Beispielhaft für den Geist, der die Versammlungen prägte, stehen Äußerungen Rudolf Virchows, Hoppe-Seylers späterem Förderer, der von 1847 bis 1901 regelmäßig an den Versammlungen der *Gesellschaft* teilnahm.¹⁵³ Virchow war nicht nur Wissenschaftlicher, sondern er verfolgte lebenslang auch eine politische Karriere. Noch in jungen Jahren wurde Virchow wegen seiner Teilnahme an den Berliner Straßenkämpfen der Universität verwiesen. Seine neue Stelle als Pathologe an der Universität Würzburg war an die Bedingung gebunden, seine politischen Tätigkeiten einzustellen. Sie ruhten jedoch nicht lange. Wieder in Berlin wurde Virchow 1859 in die Stadtverordnetenversammlung gewählt und gründete zwei Jahre später zusammen mit anderen die liberal-gesinnte Deutsche Fortschrittspartei. Sie kämpfte für die deutsche Einheit und die Demokratisierung des Landes. Später saß Virchow im Preußische Abgeordnetenhaus und im Deutschen Reichstag. Dort zeigte er sich als erbitterter Gegner Bismarcks.¹⁵⁴

Auf der Naturforscher-Versammlung in Hannover im Jahre 1865 äußerte sich Virchow folgendermaßen:

forschender Freunde zu Berlin (1773). Die *Physikalische Gesellschaft zu Berlin* (1845) und die *Deutsche Chemische Gesellschaft* (1867) zählten neben der *Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte* (1822) zu den einflußreichen Neugründungen des 19. Jahrhunderts. Die jüngeren Gesellschaften entsprachen bereits den disziplingebundenen Fachverbänden, wie sie für die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts charakteristisch wurden. Sie dienten als Kommunikationsplattformen und Interessenvertretungen für die Durchsetzung disziplinspezifischer Anliegen. Vgl. Böhme (1998) bes. S. 7-24.

¹⁵¹ Vgl. Daum (1998), S. 119-137.

¹⁵² Vgl. Zevenhuizen (1937), S. 7-13.

¹⁵³ Vgl. Virchow/Sudhoff (1922), S. VI.

„Wenn wir uns erinnern der vielen Tage, wo wir früher beisammen gewesen sind, wenn wir daran denken, wie im Laufe der Jahre die Herzen einander näher getreten sind, wie Gegensätze im wissenschaftlichen, wie Gegensätze im bürgerlichen Leben allmählich unter uns ihre Ausgleichung gefunden haben und finden, so darf ich wohl sagen, daß bei der großen Bedeutung der Wissenschaft und Naturwissenschaft insbesondere kaum noch ein Zweifel darüber sein kann, daß diese Feste eine nationale Bedeutung haben, selbst in dem strengsten Sinne. Sie helfen dazu, daß sie das gleichmäßige Arbeiten und die gemeinsame Wirksamkeit aller, auch der einander fernerstehenden begünstigen, daß sie uns allmählich gleichmäßigere Ziele setzen, und immer mehr und mehr unser Streben nach diesen Zielen befreien von manchen persönlichen Bitterkeiten. In diesem Sinne hat Oken ursprünglich den Gedanken der Naturforscherversammlung gefaßt, daß sie gleichsam ein Vorbild sein sollte, ein Vorbild auch in anderen Richtungen des deutschen Lebens, daß sie ein Mittel sein sollte, den deutschen Geist zu sammeln. Wir wissen, daß nicht erst nachher dieser Gedanke in die Naturforscherversammlung hineingetragen ist, sondern daß er in der Tat der leitende Gedanke von Anfang an war.“¹⁵⁵

Die politischen Implikationen der Naturforscherversammlung treten hier deutlich zutage. Die Versammlung diente der Überwindung von Disziplinengrenzen und der Einheit in den Naturwissenschaften, von der ein gesamtgesellschaftliches Signal ausgehen sollte. Die Naturwissenschaften sollten identitätsstiftend wirken und die interdisziplinäre und vor allen Dingen überregionale, gesamtdeutsche Verständigung fördern. In diesem Sinne war auch die Wahl jährlich wechselnder Austragungsorte und die Teilnahme von Wissenschaftlern aus allen Teilen Deutschlands zu verstehen. Sie konnten gleichgesetzt werden mit einem politischen Bekenntnis für die nationale deutsche Einigung.¹⁵⁶ Naturwissenschaftler bezogen häufig die Legitimität ihres gesellschaftspolitischen Standpunktes aus wissenschaftlichen Erkenntnissen. Mit der Durchsetzung eines reduktionistischen Wissenschaftsbegriffes in den Lebenswissenschaften, deren Erkenntnisse zunehmend experimentell begründet wurden, verband sich eine besondere Vorstellung von der Welt. Sie beruhte darauf, daß sämtliches Geschehen kausal an dieselben naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten gebunden ist. Für gesellschaftspoliti-

¹⁵⁴ Vgl. Ackerknecht (1957), S. 134-161.

¹⁵⁵ Rudolf Virchow: *Über die nationale Entwicklung und Bedeutung der Naturwissenschaften*. Rede gehalten auf der Naturforscher-Versammlung in Hannover 1865. In: Virchow/Sudhoff (1922), S. 41-56.

¹⁵⁶ Vgl. Bayertz (1987), S. 170. Rudolf Virchow formulierte sein Credo für den Zusammenhang zwischen Politik und Medizin in seinem berühmt gewordenen Ausspruch aus dem Revolutionsjahr 1848: „Und wer kann sich darüber wundern, dass die Demokratie und der Socialismus nirgends mehr Anhänger fand, als unter den Aerzten? dass überall auf der äussersten Linken, zum Theil an der Spitze der Bewegung, Aerzte stehen? die Medicin ist eine sociale Wissenschaft, und die Politik ist weiter nicht, als Medicin im Grossen.“ Virchow (1848), S. 125.

sche Phänomene folgte daraus, daß sie den gleichen allgemeingültigen Grundsätzen unterlagen wie auch die Wissenschaften. Ein besonders eindringliches Beispiel für diese Argumentationsweise bietet die politische Rezeption der Darwinschen Theorie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Sie lieferte dem bürgerlichen Fortschrittsglauben eine willkommene biologische Legitimationsgrundlage.¹⁵⁷

Ein besonderes Problem auf dem Weg zur Unabhängigkeit bestand für die Naturwissenschaften in ihrem Verhältnis zur Philosophie. Ihr gegenüber waren die Vertreter der Naturwissenschaften gezwungen spezifische Abgrenzungsstrategien zu entwickeln. Dabei ging es nicht allein um das Recht der Naturwissenschaften auf ihre institutionelle Unabhängigkeit, um ihre staatliche und damit finanzielle Unterstützung, sondern auch um ihre gesellschaftliche Anerkennung. Die Loslösung der Philosophie von naturwissenschaftlichen Fragestellungen schritt einerseits in dem Maße voran, wie mechanistische Vorstellungen sich in den Naturwissenschaften durchzusetzen begannen und spekulativ-naturphilosophische Anschauungen verdrängten. Auf der anderen Seite waren die Naturwissenschaftler darum bemüht, zur Förderung ihrer Stellung an den Universitäten und in der Gesellschaft den geistig-kulturellen ebenso wie den materiellen Nutzen der Naturwissenschaften für das gesellschaftliche Wohlergehen herauszustellen. Vor allem die Stellung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Schulen wurde in diesem Zusammenhang häufig diskutiert. Den Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern hielt man für besonders wichtig, um naturwissenschaftliches Denken und wissenschaftliche Erkenntnisse in der Gesellschaft zu verankern und den gesamtgesellschaftlichen Einfluß der Naturwissenschaften zu festigen und zu vergrößern. Die Diskussion um den Nutzen und die Plazierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts war Bestandteil einer übergeordneten bildungspolitischen Auseinandersetzung um die thematische Ausrichtung der einzelnen deutschen Schulformen. Sie stand im Zusammenhang mit der Bildungsdiskussion des 19. Jahrhunderts, die sich mit dem prinzipiellen Stellenwert der Bildung auseinandersetzte.¹⁵⁸

Auch auf den Naturforscherversammlungen waren diese Themen Gegenstand ausgedehnter Erörterungen. Beispielhaft für die Art der in diesem Zusammenhang angeführ-

¹⁵⁷ Vgl. Feuerbach/Schuffenhauer (1971), S. 349-350; Bayertz (1983), S. 267-281; Nipperdey (1991), S. 623-629.

¹⁵⁸ Vgl. Bayertz (1982), S.106-120; Daum (1998), S. 51.

ten Argumente sollen hier einige von Virchows Äußerungen zur Beurteilung herangezogen werden:

„Ich bin niemals beschäftigt gewesen, mich mit Prophezeiungen einzulassen; ich bin mehr gewohnt, Prognosen zu stellen auf Grund von bestimmten Erfahrungen über den Verlauf von Lebens- und Krankheitsvorgängen. Ich sehe in diesem Sinne auch das Leben unserer Nation an. Wenn ich mir nun denke, wie in der Entwicklung nicht bloß der Naturwissenschaft, sondern auch der Zweige, die sich an sie anschließen, in der Industrie, der Technik, in dem gewöhnlichen Leben des Handwerkers, auf der anderen Seite wieder in den gelehrten Forschungen der Statistik, der Volkswirtschaft und der Staatswissenschaft sich mehr und mehr eine Gemeinsamkeit des Denkens herausstellt, wie die Methode der Forschung in der Geschichte, der Philologie, selbst der Philosophie sich gleichartiger gestaltet; wie wir in der Tat, wenn wir auch noch vorderhand durch allerlei Grenzphäre voneinander geschieden sind, doch immer schwieriger dahinterkommen, wo der einzelne eigentlich zu Hause ist; wenn die ganze Summe der Anschauungen sich allmählich verdichtet zu gemeinsamen Überzeugungen, dann, glaube ich, können wir darauf rechnen, daß die nationale Bedeutung, welche die Naturwissenschaften während der, ich kann wohl sagen, eigentlich nur 50 Jahre einer rechten Entwicklung gewonnen haben, wahrscheinlich in den nächsten 50 Jahren viel größere, unvergleichlich großartigere Resultate verspricht in allen Richtungen des nationalen Lebens, mögen sie sich nun auf die materielle Wohlfahrt, mögen sie sich auf die strenge, moralische, wahrhaftige Entwicklung des Geistes beziehen.“¹⁵⁹

Virchow sprach in seinen Ausführungen die gesamtgesellschaftlichen Bedeutung an, die der Etablierung einer naturwissenschaftlichen, d. h. an physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten orientierten Denkweise in der Bevölkerung zukäme. Die Gesellschaft würde davon nicht allein in intellektueller Hinsicht, sondern gerade auch materiell profitieren.

Die Frage nach den wirtschaftlichen Vorteilen wurde im 19. Jahrhundert besonders von staatlicher Seite häufig gestellt. So begann der Staat in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts speziell die Chemie zu fördern, weil er sich dadurch wirtschaftliche und gesellschaftliche Vorteile erhoffte. Für die 48er Revolution sah man einen großen Teil der Schuld in den sechs vorausgegangenen Hungerkatastrophen. Für die Zukunft setzte man daher von staatlicher Seite auf die chemische Forschung, insbesondere auf die Agrikulturchemie. Man spekulierte darauf, die zukünftige Lebensmittelversorgung der Bevölkerung mit entsprechenden Entwicklungen, beispielsweise zur Gewinnung ge-

¹⁵⁹ Virchow/Sudhoff (1922), S. 51-52. [Über die nationale Entwicklung und Bedeutung der Naturwissenschaften. Rede gehalten auf der Naturforscher-Versammlung in Hannover 1865].

eigneter Düngemittel, gewährleisten zu können. Mit der Befriedigung elementarer menschlicher Bedürfnisse so hoffte man, würde auch das Interesse der Bevölkerung an der Revolution schwinden. Von der staatlichen Protektion der Chemie profitierte auch die Entwicklung der forschungsintensiven chemischen und chemisch-pharmazeutischen Industrie, denn der Staat hatte ein großes Interesse an lukrativen Einkommensquellen. Die staatliche Förderung führte zu einer Verbesserung der Chemikerausbildung an den Universitäten und brachte dadurch gut ausgebildete Arbeitskräfte hervor. Auf sie war die chemische Industrie angewiesen.¹⁶⁰

Zum naturwissenschaftlichen Unterricht führte Virchow aus:

„Die Schule hat bis jetzt am wenigsten Nutzen aus den Naturwissenschaften gezogen, wohl hauptsächlich, weil die Naturforscher sich's nicht angelegen sein ließen, und wenn dennoch neuerdings namentlich die Realschulen mehr Gewicht auf diese Fächer legen, so ist daran mehr der praktische Nutzen, den sie zu bringen imstande sind, schuld gewesen. Die Naturwissenschaft gewährt aber auch, abgesehen vom praktischen Nutzen, alle Vorteile für die Pädagogik, indem sie gerade eine ausgezeichnete Grundlage für die Erziehung bildet. [...] Auch in sittlicher Beziehung können sich die Naturwissenschaften als Erziehungsmittel neben die Religionen des Heiden- und Christentums stellen, denn die drei Hauptfragen, die das Zivilisationsstadium der europäischen Völker von jeher beherrscht haben: 1. Die Stellung der Erde zur übrigen Welt, 2. die Stellung des Menschen zur Natur, 3. die Geschichte der Erde, greifen dermaßen aufs Gebiet der Naturwissenschaften über, daß sie nicht ohne dieselben gelöst werden können. Unsere Hauptaufgabe ist es jetzt, dem Publikum durch die nötigen Kenntnisse zur unabhängigen Denkfreiheit zu verhelfen, denn frei denken können beruht auf Wissen und Kritik, die wahre Sicherheit des Wissens aber beruht auf Erkenntnis der Entwicklung der Dinge.“¹⁶¹

Aus seinem naturwissenschaftlichen Weltverständnis heraus, hob Virchow die Bedeutung der Naturwissenschaften für Philosophie und Religion hervor. Beide seien auf die Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Forschung angewiesen, wenn es darum ging sich Wissen über die Zusammenhänge innerhalb und außerhalb der Welt anzueignen. Den naturwissenschaftlichen Unterricht hielt Virchow für wichtig, weil naturwissenschaftliches Denken den Intellekt schule und Kenntnisse in den Naturwissenschaften über das reine Wissen hinaus die geistigen Voraussetzungen für verantwortungsvolles gesellschaftliches Handeln schaffen könne. Für die Naturwissenschaften wurde es jedoch zunehmend zum Problem, daß der naturwissenschaftliche Unterricht seit den

¹⁶⁰ Vgl. Krätz (1973), S. 264-269.

1850er Jahren auf die Realschulen verlagert wurde. Ihr Curriculum orientierte sich primär am praktischen Nutzen, nicht aber an der geistig-intellektuellen Bildung der Schüler. Ferner war die Stellung der Realschulen in der Gesellschaft noch nicht ausreichend gefestigt.¹⁶²

Auch Hoppe-Seyler setzte sich später für eine Stärkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Schulen ein. Als Mitglied der „Comission für das höhere Schulwesen“ in Straßburg, wo er an der Universität den Lehrstuhl für physiologische Chemie inne hatte, trat er nicht nur für das Schulturnen ein. In mehreren Gutachten sprach er sich ausdrücklich für die Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an den Schulen aus.¹⁶³

4.2.4. Hoppe-Seylers Stellung zur Politik

Nur eine Minderheit der Naturwissenschaftler und Hochschulprofessoren verfolgte tatsächlich radikal-revolutionäre Ansichten. Die Mehrzahl von ihnen pflegte eine moderate national-liberale Gesinnung, die zwar Reformen guthieß, die Revolution aber ablehnte.¹⁶⁴

In Hoppe-Seylers engerem Umfeld fanden sich hingegen besonders in seinen jungen Jahren Leute wieder, die nur bedingt eine gemäßigte Einstellung vertraten und die sich öffentlich politisch äußerten. Neben Friedrich Ludwig Jahn, dem radikalsten unter ihnen, zählte dazu Hoppe-Seylers späterer Mentor Rudolf Virchow und der Physiker Wilhelm Eduard Weber (1804-1891), der Bruder Eduard (1806-1871) und Ernst Heinrich Webers (1795-1878).¹⁶⁵ Alle drei Weber Brüder gehörten zu Hoppe-Seylers Freunden und Lehrern in Leipzig, seinem späterem Studienort. Wilhelm Weber zählte neben Jacob und Wilhelm Grimm zu den sieben Göttinger Professoren, den sogenannten „Göttinger Sieben“, die 1837 ihrer Ämter enthoben wurden, weil sie sich öffentlich gegen die Außerkraftsetzung der Verfassung durch den König von Hannover gestellt hatten.¹⁶⁶

¹⁶¹ Virchow/Sudhoff (1922), S. 73-74 [*Über den naturwissenschaftlichen Unterricht*. Auszug aus einer Rede auf der Naturforscher-Versammlung in Dresden 1868].

¹⁶² Zur Diskussion um die Stellung des naturwissenschaftlichen Unterrichts vgl. Daum (1998), S.44-64; Engel/Engel (1992), S. 1-4.

¹⁶³ Vgl. Thierfelder (1926), S.930.

¹⁶⁴ Vgl. McClelland (1988), S. 43-53; Schwabe (1988), S. 12.

¹⁶⁵ Auf Jahns und Virchows politische Engagement wurde an anderer Stelle bereits hingewiesen. Vgl. Kap. 4, 4.2.3.2.

¹⁶⁶ Vgl. Woodruff (1981), S. 203-209.

Hoppe-Seyler fügte sich hingegen nicht ganz in das Bild der politischen Freunde und Lehrer um ihn herum. Die reine Politik interessierte ihn zwar, wichtiger waren ihm jedoch gesellschaftspolitische Themen, die einen Bezug zu seiner wissenschaftlichen Arbeit hatten.

1858 ließ er sich durch ein Unabkömmlichkeitsattest von seinen „Vaterlandspflichten“ entbinden. Zu diesem Zeitpunkt war er Assistent Rudolf Virchows am Berliner Institut für Pathologie und Leiter der chemischen Abteilung. Durch das Attest sicherte Hoppe-Seyler bei einem bevorstehenden Krieg seinen Verbleib am Institut und gewährleistete den Fortbestand der chemischen Abteilung, die er neu aufgebaut hatte.¹⁶⁷ Bei der Entscheidung, sich von seinen militärischen Pflichten entbinden zu lassen, überwogen seine professionellen Interessen gegenüber seinen Pflichten als Bürger. Die Gründe für diese Entscheidung waren naheliegend. Zum einen erschien es ihm sicherlich zu diesem Zeitpunkt nicht opportun, das mit einer Mobilmachung verbundene Risiko einzugehen, seine Stellung verlassen zu müssen und damit die Existenz der chemischen Abteilung insgesamt zu gefährden. Zum anderen hätte seine Abberufung schwerwiegende Konsequenzen für seine begonnenen wissenschaftlichen Arbeiten gehabt, die er hätte im Stich lassen müssen. Als Wissenschaftler befand er sich zu diesem Zeitpunkt noch mitten in der Etablierungsphase und am Anfang seiner wissenschaftlichen Laufbahn. Er war darauf angewiesen zu forschen und seine Ergebnisse zu veröffentlichen. Die Anzahl und die Güte der Veröffentlichungen galt schon in dieser Zeit als wichtiges Kriterium für wissenschaftliches Ansehen. Bevor Hoppe-Seyler nach Berlin kam, hatte er sich an der Universität Greifswald habilitiert. Die beiden Jahre, die er in Greifswald verbrachte, waren nicht so erfolgreich gewesen wie er es sich erhofft hatte, so daß er in Berlin um so mehr auf wissenschaftliche Erfolge angewiesen war.

Politisch war Hoppe-Seyler, nicht nur wie Jahn, sondern wie die meisten Angehörigen des Bildungsbürgertums, national-liberal eingestellt. Die deutsche Kleinstaaterei lehnte er ab. 1861, zu diesem Zeitpunkt bereits Ordinarius für angewandte und medizinische Chemie in Tübingen, schrieb er an Virchow:

„Mit grossem Interesse verfolge ich täglich die Wahlangelegenheiten in meinem Organ, der Volkszeitung; mit den hiesigen politischen Anschauun-

¹⁶⁷ Vgl. UA-HUB Char.-Dir. Nr. 494, Bl. 8-17. Hoppe-Seyler gehörte zu dieser Zeit dem ersten Bataillon des 20ten Landwehrregiments an. Vgl. UA-HUB Char.-Dir. 494, Bl. 17 (Char.-Dir. an das königl. General-Kommando des 3.ten Armee-Corps, Berlin 11/5/1859).

*gen kann ich mich auf keine Weise befreunden, hier ist der Particularismus wirklich zu Hause, keine Partei ist frei davon.*¹⁶⁸

Tübingen galt damals als provinziell und rückständig. Gegenüber den Preußen hegte man dort ein tiefverwurzeltes Mißtrauen, weshalb man auch für Österreich und gegen eine kleindeutsche Lösung war.¹⁶⁹

Sechs Jahre später schied Hoppe-Seyler erneut an Virchow:

*„Ihre Zeit wird jetzt so kurz gemessen sein als je, da Sie in den politischen Kampf wieder eingetreten sind. Aus verschiedenen Briefen aus Preussen weiß ich, wie sehr man es fühlt, und aus den Darstellungen der Zeitungen ersehe ich es, wie nöthig für den Staat es ist, daß Sie das Mandat nicht zurückweisen. Ich gestehe offen wie sehr ich mich über die Machtvergrößerung Preussens und die beförderte Einheit freue, aber ich (unleserlich) durchaus nicht den abscheulichen Despotismus und die Corruption im Innern des Landes. Ich halte mich persönlich, soweit ich meine Stimme nicht abzugeben habe, von aller Politik fern, wenn ich auch mehr und mehr hier einheimisch werde.*¹⁷⁰

Wie viele seiner Zeitgenossen zeigte sich auch Hoppe-Seyler hier als Befürworter einer kleindeutschen Lösung, einer deutschen Einigung unter preußischer Führung und unter Ausschluß Österreichs. Gleichzeitig machte er deutlich, daß sich seine politische Tatkraft auf die Ausübung seines Wahlrechts beschränkte und er kein Interesse daran hatte, auf der politischen Bühne in Erscheinung zu treten.

Anders dagegen verhielt es sich im deutsch-französischen Krieg von 1870/71, in dem er als Arzt helfen wollte, auch wenn dieser Versuch im Ergebnis erfolglos blieb. Zu diesem Zeitpunkt war er nicht mehr darauf angewiesen, sich in seinem Institut persönlich um alles zu kümmern. Als Ordinarius für angewandte und medizinische Chemie hatte er in Tübingen eine feste Stelle und leitete ein erfolgreiches, wissenschaftlich etabliertes Institut. Seine Erlebnisse im Krieg beschrieb Hoppe-Seyler folgendermaßen:

*„Meine Bestrebungen im Kriege etwas zu helfen, sind ziemlich erfolglos geblieben. Unser erster Sanitätszug auf dem ich Bruns begleitete, fand überall Hindernisse aller Art und fand Verhältnisse genug, wo ich hätte helfen können, aber keine Möglichkeit dazu zu gelangen, insbesondere, da die Militärärzte jede fremde Einnischung ablehnten.*¹⁷¹

¹⁶⁸ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 41, 161 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 9/11/1861).

¹⁶⁹ Vgl. Baumgarten (1997), S. 211.

¹⁷⁰ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 41, 169 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 17/11/1867).

¹⁷¹ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 45, 177 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 5/3/1871). Gemeint ist hier Hoppe-Seylers Tübinger Kollege, der Professor für Chirurgie Viktor von Bruns.

Der deutsch-französische Krieg nimmt eine Sonderstellung ein, da er von einer Welle des deutschen Nationalbewußtseins getragen wurde, dem auch Hoppe-Seyler entsprochen haben mochte. Andererseits war Hoppe-Seylers berufliche Position zu diesem Zeitpunkt eine ganz andere als noch 1858. Er war mittlerweile ein anerkannter Wissenschaftler und hatte eine Periode erfolgreichen wissenschaftlichen Arbeitens hinter sich, aus der zahlreiche Veröffentlichungen hervorgegangen waren. Sein Tübinger Institut war institutionell gefestigt und die Aufrechterhaltung des Laborbetriebs durch zwei Assistenten und einige Schüler sichergestellt.

Hoppe-Seylers patriotische Haltung im deutsch-französischen Krieg entsprach der Stimmung, die in der gesamten Bevölkerung vorherrschte. Zumal der Ausgang des Krieges den Deutschen die gewünschte nationale Einheit bringen sollte. Seine vaterländische Gesinnung spielte auch eine Rolle als er kurz nach dem Krieg einen Ruf an die neu-gegründete deutsche Reichsuniversität im ehemals französisch-elsässischen Straßburg annahm:

„[...] und ich halte es doch auch für eine Ehre an der neuen deutschen Universität in Strassburg mich beteiligen zu können, hoffe auch daß soviel Schwierigkeiten der Anfang bieten mag, die Universität doch den Erwartungen entsprechen wird.“¹⁷²

Zusammenfassend kann man sagen, daß Hoppe-Seyler mit den für seine Klasse üblichen, liberalen, deutsch-nationalen Ideen sympathisierte und interessiert das politische Geschehen verfolgte. Im Gegensatz zu Jahn oder Virchow wirkte er jedoch nicht als Politiker, und auch die Radikalität Friedrich Ludwig Jahns machte er sich nicht zu eigen. Ob Hoppe-Seyler an den revolutionären Auseinandersetzungen von 1848/49 beteiligt war, ist nicht bekannt, unter Berücksichtigung des Gesagten ist es jedoch kaum wahrscheinlich.

Hoppe-Seylers Berührungspunkte mit der Politik ergaben sich, wie die nachfolgenden Kapitel zeigen werden, fast zwingend auf einer anderen Ebene, nämlich dort, wo es darum ging, den naturwissenschaftlichen Unterricht an Schulen und Universitäten zu verbessern, sich gegen die Benachteiligung der physiologische Chemie an den deutschen Hochschulen einzusetzen und um bessere experimentelle Arbeitsbedingungen

¹⁷² AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 48, 188 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/1/1872). Wankmüllers Vermutung, Hoppe-Seyler hätte mit seinem Weggang nach Straßburg hauptsächlich seiner patriotischen Pflicht entsprochen, während er eigentlich lieber in Tübingen geblieben wäre, muß an dieser Stelle widersprochen werden. Vgl. Wankmüller (1980), S.48. Hoppe-Seylers größter Wunsch war eine Professur in Berlin Vgl. Kap. 7.6.

für sie zu kämpfen. Auch bestimmte wissenschaftlichen Themen hatten eine gesellschaftspolitische Dimension wie beispielsweise die Hygiene oder Fragen der allgemeinen Gesundheitsvorsorge. In diesem Zusammenhang ist auch seine Mitgliedschaft in der „Comission für das höhere Schulwesen“ und im „Gesundheitsrath“ der Stadt Straßburg zu sehen.¹⁷³ Sie untermauert sein Interesse an solchen gesellschaftspolitischen Fragen, die mit seiner wissenschaftlichen Arbeit in Verbindung standen.¹⁷⁴

¹⁷³ Vgl. Baumann/Kossel (1895), S. 1157.

¹⁷⁴ Die detaillierte Darstellung dieser Zusammenhänge ist Bestandteil nachfolgender Kapitel.

5. Lehr- und Studienjahre: Experimentelles Arbeiten als Medizinstudent und Arzt

5.1 Die Universität Halle-Wittenberg (1846-1847): Chemisch-physiologische Praxis im Laboratorium Karl Steinbergs

Nach seinem Abitur im Jahre 1846 verließ Hoppe-Seyler die Franckeschen Stiftungen, um seinen Interessen für die exakten Wissenschaften weiter nachzugehen und Mathematik und Naturwissenschaften zu studieren.¹⁷⁵ Im Wintersemester 1846 schrieb er sich an der Universität Halle-Wittenberg für das Fach Medizin ein. Da naturwissenschaftliche Fakultäten zum damaligen Zeitpunkt noch nicht existierten, mußten Studenten, die Naturwissenschaften studieren wollten, auf andere Studiengänge mit einem Angebot an naturwissenschaftlichen Fächern ausweichen. Viele schrieben sich daher für Medizin ein.¹⁷⁶

Die Universität Halle entwickelte sich nach ihrer Gründung im Jahre 1694 schnell zu einem Zentrum der Frühaufklärung und des Pietismus und wurde eine der führenden Universitäten Preußens. 1806, als sie bereits vorübergehend geschlossen war, fiel die Universität an Frankreich. Sieben Jahre später wurde sie als preußische Hochschule wieder neu eröffnet und 1817 mit der Universität Wittenberg vereinigt. Von da an führte sie den Doppelnamen Halle-Wittenberg.¹⁷⁷ Ihre geisteswissenschaftliche Führungsrolle, die im 18. Jahrhundert schon durch die in den 30er Jahren gegründete Universität Göttingen in Frage gestellt wurde, mußte sie im 19. Jahrhundert ganz aufgeben.¹⁷⁸

Hoppe-Seyler verbrachte an der Universität Halle-Wittenberg seine ersten beiden Studiensemester. In dieser Zeit arbeitete er im Privatlaboratorium des pharmazeutischen Chemikers Karl Steinberg (1812-1852). Die Organisation eines Laboratoriumsplatzes oblag der Privatinitiative des Studenten, da praktisch-experimentelles Können in der Ausbildung der Mediziner nicht vermittelt wurde. Hoppe-Seylers naturwissenschaftliche Neigungen waren in den Stiftungen auf vielerlei Weise gefördert worden. Im Vergleich zu seinen Mitstudenten hatte er jedoch vor allen Dingen wegen seiner Erfahrungen in der Stiftungsapothek e einen Vorsprung an praktischem Wissen. In der Apotheke

¹⁷⁵ Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. VI.; Vgl. AFSt/S L8, S. 287, Nr. 17467 (Eintrag im Schülerverzeichnis/Auskunft des Archivs der Franckeschen Stiftungen durch Frau Carmela Keller 9/ 3/2000).

¹⁷⁶ Vgl. Bäumer (1996), S. 11.

¹⁷⁷ Vgl. Conrad (1904), S. 392-408.

¹⁷⁸ Vgl. Baumgarten (1997), S. 200-202.

hatte er bereits chemische Versuchsanordnungen und Versuchsanleitungen kennengelernt und war in chemisch-experimentelles Forschen eingeführt worden.¹⁷⁹ Steinberg hatte lange Jahre als Schüler und Assistent des Extraordinarius für Medizin Wilhelm Schweigger-Seidel (1795-1838) gearbeitet, der 1829 in Halle ein pharmazeutisches Privatinstitut gegründet hatte. Nach Schweigger-Seidels Tod übernahm Steinberg den pharmazeutischen Unterricht und wurde 1846 nach seiner Habilitation und seiner Ernennung zum Extraordinarius für Chemie und Pharmazie auch der offizielle Leiter des pharmazeutischen Instituts.¹⁸⁰ Hoppe-Seylers beschäftigte sich in Steinbergs Laboratorium mit der Analyse von Pflanzenasche.¹⁸¹ Thematisch knüpfte dieses Gebiet an die Anfänge der chemisch-experimentellen Forschung des 18. Jahrhunderts an: in dieser Zeit führten Naturwissenschaftler chemische Untersuchungen besonders an Pflanzen durch.¹⁸² Die Thierphysiologie arbeitete bis ins 19. Jahrhundert hinein kaum experimentell, sondern setzte sich vorwiegend mit anatomischen Studien auseinander.¹⁸³

5.2 Die Universität Leipzig (1847-1850): Experimentelle Forschung bei den Weber-Brüdern und im Laboratorium Carl Gotthelf Lehmanns

Zum Wintersemester 1847/48 wechselte Hoppe-Seyler an die sächsische Universität Leipzig. Die Medizinische Fakultät der Hochschule zeichnete sich durch hohe Studen-
tenzahlen aus und zählte zusammen mit der juristischen und der theologischen Fakultät zu den größten Hochschulfakultäten im Deutschen Bund.¹⁸⁴ Die Bekanntschaft der beiden Leipziger Professoren-Brüder Eduard und Ernst Heinrich Weber, die er im selben Jahr auf einer Wanderung im Riesengebirge kennenlernte, veranlaßte Hoppe-Seyler dazu die Hochschule zu wechseln.¹⁸⁵ Eduard war seit 1847 in Leipzig Extraordinarius für Anatomie. Sein Bruder Ernst Heinrich, ebenfalls studierter Mediziner, war von 1818-1821 außerordentlicher Professor für Vergleichende Anatomie und wurde 1821 Professor für Anatomie. 1840 wurde sein Ordinariat um die Physiologie erwei-

¹⁷⁹ Siehe Kap. 3.1.2

¹⁸⁰ Vgl. Hannig (1988), S. 4-5.

¹⁸¹ Baumann und Kossel verweisen darauf, daß die Ergebnisse der Forschung auch veröffentlicht werden sollten. In der Veröffentlichungsliste tauchen sie allerdings nicht auf. Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. VII.

¹⁸² Siehe beispielsweise die Entdecker des Sauerstoffs Joseph Priestley (1733-1804) und Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) oder Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) der Begründer der Sauerstofftheorie der Verbrennung. Vgl. Magner (1979), S. 302-322.

¹⁸³ Vgl. Jahn (1998), S. 425-426.

¹⁸⁴ Vgl. Baumgarten (1997), S. 214-218.

¹⁸⁵ Baumann/Kossel (1895/96), S. VII.

tert. 25 Jahre später wurde in Leipzig ein unabhängiger Lehrstuhl für Physiologie eingerichtet und der Lehrstuhl mit Carl Ludwig (1816-1895) besetzt, dessen Berufung Ernst Heinrich Weber sehr unterstützte.¹⁸⁶ Unter Ludwig wurde das Leipziger Institut für Physiologie, zu einem der führenden in ganz Deutschland.¹⁸⁷

Das engste Verhältnis entwickelte Hoppe-Seyler zu Ernst Heinrich Weber, dem auch Hoppe-Seylers spätere Dissertation gewidmet ist. Ernst Heinrich Weber zählt in der medizinhistorischen Forschung zusammen mit seinem Bruder Eduard zu den führenden Vertretern der experimentellen Physiologie. Sein Arbeitsschwerpunkt lag auf dem Gebiet physikalischer Fragestellungen.¹⁸⁸ Zusammen mit seinem Bruder Eduard führte Ernst Heinrich elektrophysiologische Studien am Gehirn durch und entdeckte 1845, daß die elektrische Stimulation des Gehirns oder des peripheren Nervensystems die Herztätigkeit beeinflusst. Hoppe-Seyler assistierte Ernst Heinrich Weber bei dessen physikalisch-physiologischen Versuchen. Daneben arbeitete er während seines Studiums im Privatlaboratorium Carl Gotthelf Lehmanns (1812-1863), des Leipziger Extraordinarius für physiologische und pathologische Chemie an der medizinischen Fakultät.¹⁸⁹ Lehmanns physiologisch-chemisches Laboratorium lag im Keller des St. Jakobskrankenhauses. Es bestand aus einem notdürftig beleuchteten und schlecht belüfteten Raum, der nur wenigen Schülern Platz bot, ganz abgesehen von den dringend benötigten Unterbringungsmöglichkeiten für Apparaturen und Versuchstiere. Das Labor steht beispielhaft für die schlechten Arbeitsbedingungen der physiologisch-chemisch Forschenden in ganz Deutschland: In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts gab es weder eigenständige physiologisch-chemische Institute noch unabhängige Lehrstühle. Laboratorien wurden größtenteils von Privatpersonen eingerichtet und mußten ohne staatliche Unterstützung auskommen. Schon allein wegen ihrer mangelnden Größe konnte dort immer nur eine kleine Anzahl von Schülern unterrichtet werden. Hinsichtlich Hoppe-Seylers späterem Kampf für die innerwissenschaftliche und institutionelle Anerkennung der physiologischen Chemie ist von zentraler Bedeutung, daß Lehmann im Jahre 1849, also in der Zeit, in der Hoppe-Seyler in dessen Laboratorium arbeitete, den Versuch unternahm, an der Universität Leipzig ein eigenständiges Institut für physiologische Chemie einzurichten. Dieses selbständige Institut sollte mit einem

¹⁸⁶ Vgl. Kruta (1981), S. 199-202; Jahn (1998), S. 988.

¹⁸⁷ Vgl. Rothschuh (1953), S. 118-123.

¹⁸⁸ Vgl. Eulner (1970), S. 84.

¹⁸⁹ Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. VIII.

großen chemischen Laboratorium für die physiologisch-chemische Forschung ausgestattet werden und vielen Studenten die Möglichkeit geben, die experimentelle Praxis kennenzulernen. Lehmann begründete sein Anliegen mit ähnlichen Argumenten, wie sie auch Hoppe-Seyler, allerdings 35 Jahre später, verwendete, als er anlässlich der Eröffnung seines neu gebauten Instituts für physiologische Chemie in Straßburg die Eröffnungsrede hielt.¹⁹⁰

Lehmans Hauptargument für ein selbständiges physiologisch-chemisches Institut stützte sich auf die Bedürfnisse der sich entwickelnden naturwissenschaftlichen Medizin. Sie beruhten verstärkt auf chemisch-diagnostischen Untersuchungsverfahren, die sich wegen der Fortschritte in chemischer Theorie und Praxis schnell entwickelten. Ärzte mußten daher durch eine fundierte Ausbildung in physiologischer Chemie in die Lage versetzt werden, medizinisch-chemische Techniken und Diagnoseverfahren sinnvoll einzusetzen und die erhaltenen Ergebnisse kompetent zu interpretieren. Physiologisch-chemische Kenntnisse bildeten die Grundlage einer Therapie, die sich an den Krankheitsursachen orientierte.¹⁹¹ Die Ausbildung der Ärzte und der angehenden Wissenschaftler trug diesem Umstand jedoch auch in den 40er Jahren des 19. Jahrhunderts noch kaum Rechnung. Abgesehen von Privatinitiativen gab es für Medizinstudenten außer an der Universität Würzburg keine Möglichkeit, sich auf dem Gebiet chemisch-experimenteller Techniken zu qualifizieren.

Auch für Hoppe-Seyler ergab sich später die Frage nach dem Stellenwert der physiologischen Chemie für die Medizin aus der Überlegung heraus, welchen Anforderungen ein guter Arzt genügen sollte:

„So kann ich nicht verstehen, wie heut zu Tage ein Arzt Krankheiten des Magens und Darmcanals, der Blutbereitung und Zersetzung, der Leber, Nieren und Harnwege, ebenso verschiedene Vergiftungen erkennen, ihren Verlauf sicher verfolgen und sie zweckmässig behandeln, wie er die Diät in diesen sowie in constitutionellen Krankheiten zweckmässig regeln und leiten will, ohne die Kenntnis physiologisch-chemischer Methoden, ihrer Entscheidungen in den hierbei sich bietenden Fragen und ohne die praktische Uebung in ihrer Anwendung.“¹⁹²

Die Forderung nach einer Aufwertung der physiologischen Chemie an den Universitäten hing eng mit der Frage zusammen wie die Universitätsausbildung von Medizinern

¹⁹⁰ Vgl. Hoppe-Seyler (1884), bes. S. 28-32.

¹⁹¹ Vgl. Lenoir (1988), S. 161-169

¹⁹² Hoppe-Seyler (1884), S. 29.

gestaltet werden sollte. Lehmann und Hoppe-Seyler teilten die Grundüberzeugung, daß die physiologische Chemie und ihre experimentellen Techniken die Grundlage einer wissenschaftlichen Medizin darstellten und die Voraussetzungen für eine naturwissenschaftlich fundierten Diagnostik bildeten. Für den Arzt leitete sich daraus die Forderung ab, sich sowohl theoretisch als auch praktisch mit den Grundlagen dieser experimentellen Wissenschaft vertraut zu machen und sie in der ärztlichen Praxis anwenden zu können. Durch eine Ausbildung in physiologischer Chemie hoffte man, das Denken angehender Ärzte im Sinne eines an physiologisch-chemischen Kausalitäten orientierten, naturwissenschaftlichen Blickwinkels schulen zu können. Schon bei Lehmann trat dabei deutlich zutage, was später auch die von Hoppe-Seyler angeführte Diskussion um die Stellung der physiologischen Chemie beherrschen sollte: Die physiologische Chemie als Vorläuferin der modernen Biochemie ist vor allen Dingen eine praktische Wissenschaft, deren Grundlagen experimentell gewonnene und verifizierbare Erkenntnisse darstellen.

Lehmans früher Versuch, die physiologische Chemie durch ein selbständiges Institut an der Universität Leipzig zu etablieren, scheiterte trotz des vermeintlich günstigen politischen Klimas in den Jahren nach der 48er-Revolution. Das Kultusministerium gab dem Antrag Otto Kühnes, des Leipziger Professors für organische und pharmazeutische Chemie, den Vorzug, der die Einrichtung eines chemischen Laboratoriums beantragt hatte. Lehmann wurde zwar durch die medizinische Fakultät der Universität Leipzig unterstützt; nicht so nachhaltig jedoch wie Otto Kühne. Die medizinische Fakultät begünstigte seinen Antrag, weil sie davon ausging, daß seine Disziplin vielseitiger einsetzbar und damit auch für eine größere Zahl an Studenten zugänglich sein würde. Der Chemie, insbesondere der organischen, für deren Stärkung an den Hochschulen sich schon Liebig eingesetzt hatte, wurde zu diesem Zeitpunkt eine größere Bedeutung zugeschrieben als der noch jungen physiologischen Chemie. Vor allen Dingen hielt man die Chemie für geeigneter, um den Ruf der Universität zu fördern und dadurch die Attraktivität der Hochschule für Studenten zu steigern.¹⁹³ Die Gründe, die zur Ablehnung von Lehmanns Antrag durch das Kultusministerium führten, machen deutlich, daß institutionelle Fortschritte in erster Linie auf die Unterstützung der wissenschaftlichen und politischen Entscheidungsträger angewiesen waren. Zum anderen wird erkennbar, daß der physiologischen Chemie gegen Ende der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts

sowohl von politischer als auch von wissenschaftlicher Seite ein geringerer Stellenwert eingeräumt wurde als anderen experimentellen Disziplinen.

Über Hoppe-Seylers persönliches Verhältnis zu Lehmann ist nichts bekannt. Hoppe-Seyler wandte sich später in einer Veröffentlichung an Lehmann, die darauf hindeutet, daß sie kein besonders freundschaftliches Verhältnis pflegten.

„Hr. Prof. Lehmann hat in der kürzlich erschienenen 2ten Auflage seines Handbuches der physiol. Chemie an mehreren Stellen Angaben von mir über verschiedene Punkte so unrichtig dargestellt und beurtheilt, dass ich nicht umhin kann, einige Berichtigungen zu geben. In meiner Anleitung zur pathol.-chem. Analyse S. 139 habe ich Bedenken über die von Hrn. Lehmann angenommene Constiution seines Hämatokrystallins geäußert [sic] und die hauptsächlichsten Gründe, welche gegen die rein albuminöse Natur und die Identität der in den verschiedenen hierhergehörigen Krystallen enthaltenen Stoffe zu sprechen scheinen, angeführt. Diese Bedenken sind von Hrn. Lehmann nicht entkräftet und dies mag wohl der Grund sein, warum derselbe mir (obwohl mein Name dabei nicht genannt ist) bei Abhandlung des Hämatokrystallins in dem oben genannten Werke eine halbe Seite voll weiser Belehrungen gewidmet hat. Ich würde es nicht nöthig erachten, dagegen etwas zu sagen, wenn nicht Hr. Lehmann meine Angaben zugleich unrichtig dargestellt hätte.[...] Das sind nicht blos unklare Phrasen, sondern falsche Angaben, von deren Unrichtigkeit Hr. Lehmann sich sehr wohl wird überzeugen können, wenn er im Stande sein sollte, so einfache Versuche anzustellen, wie die sein müssen, auf welche er hinsichtlich des Verhaltens des Hämatokrystallin zum Sauerstoff S. 158 hinweist. Was er hier aber unter der „cellularen Wirkung“ sich vorstellen mag, wird er wohl ebenso wenig wissen, als andere es verstehen.“¹⁹⁴

Neben Carl Gotthelf Lehmann, der physiologische Chemie und Pharmakologie las, hörte Hoppe-Seyler in Leipzig folgende weitere Lehrer:¹⁹⁵

Physik: Wilhelm Weber; Anatomie und Physiologie: Ernst Heinrich Weber, Nerven- und Muskellehre: Eduard Wilhelm Weber, Organische Chemie: Erdmann, Pathologische Anatomie: Bock, Vergleichende Anatomie: Assmann, Materia medica: Braune. Die klinischen Fächer lehrten: Oppolzer, Günther und Jörg.

¹⁹³ Vgl. Lenoir (1988), S. 161-169.

¹⁹⁴ Hoppe-Seyler (1859), S. 488, 491. Hoppe-Seyler bezog sich hier auf Lehmanns *Lehrbuch der physiologischen Chemie*. Die erste Auflage des dreibändigen Werks erschien 1842. 11 Jahre später wurde eine zweite Auflage herausgegeben.

¹⁹⁵ Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. VII.

5.3 Die Universität Berlin (1850-1851): Dissertation und Approbation

Im Frühjahr 1850 verließ Hoppe-Seyler Leipzig und ging nach Berlin, wo zu diesem Zeitpunkt Wissenschaftler wie Johannes Müller (1801-1858) und Emil Du Bois-Reymond (1818-1896) sowie einflußreiche Kliniker wie Johann Lukas Schönlein (1793-1864) oder Bernhard von Langenbeck (1810-1887) das Bild prägten. Sie alle waren Vertreter einer neuen naturwissenschaftlichen Medizin, die sich an experimentellen Fragestellungen orientierte.¹⁹⁶

Im Mai trat Hoppe-Seyler dem Kaiser-Alexander-Garde-Regiment bei, um als Unterarzt sein freiwilliges militärisches Jahr abzuleisten. Gleichzeitig nutzte er diese Zeit, um seine klinischen Studien zu vertiefen. Im Herbst desselben Jahres legt er seine Inauguraldissertation mit dem Titel: *De cartilago structura et chondrino nonnulla (Über die Struktur des Knorpels und einiges über das Chondrin)* vor.¹⁹⁷ Die zweigeteilte Arbeit bestand aus einem chemischen und einem histologischen Teil; sie enthielt unter anderem die Darstellung des Chondrins und eine Untersuchung seiner Spaltprodukte.¹⁹⁸ Angefertigt wurde die Arbeit unter Johannes Müller, dem einflußreichsten Berliner Anatomen und Physiologen seiner Zeit, der sowohl als Forscher als auch als akademischer Lehrer den Herausbildungsprozeß der naturwissenschaftlichen Medizin entscheidend beeinflusste.¹⁹⁹ Neben Theodor Schwann (1810-1882) und Emil Du Bois-Reymond zählte auch Rudolf Virchow, Hoppe-Seylers späterer Lehrer, zu Müllers Berliner Schülerkreis.²⁰⁰

Nach einem Jahr Aufenthalt in Berlin erhielt Hoppe-Seyler schließlich am 1. Mai 1851 seine Approbation als Arzt und Wundarzt.²⁰¹

5. 4 Die Stellung des Medikochirurgen

Die Bezeichnung Arzt und Wundarzt, wie Hoppe-Seyler sich nach seiner Approbation im Frühjahr 1851 nennen durfte, entsprach der des früher gebräuchlichen Medikochirurgen. Als Medikochirurgen bezeichnete man bis zum Ende der 40er Jahre approbierte Ärzte, die sich in ihrem Staatsexamen auch in Chirurgie hatten prüfen lassen. Dem gegenüber standen die „medici puri“, die akademisch ausgebildeten Ärzten ohne Qua-

¹⁹⁶ Vgl. Ackerknecht (1989), S. 110-114.

¹⁹⁷ Inauguraldissertation Berlin 1850.

¹⁹⁸ Vgl. Hoppe-Seyler (1938), S. 64.

¹⁹⁹ Vgl. Lohff (1977), S. 12-35, 165-202.

²⁰⁰ Vgl. Roths Schuh (1953), S. 112-118, 123-141.

lifikation in Chirurgie. Sie waren nur zur Heilung „innerer Krankheiten“ berechtigt. Die Einführung des Medikochirurgen war den im 19. Jahrhundert einsetzenden Vereinheitlichungs- und Standardisierungstendenzen innerhalb des Arztberufes geschuldet, der zunehmend an eine akademische Ausbildung gebunden wurde. Der Medikochirurg sollte die beiden bislang getrennten Professionen des Chirurgen und des akademischen Arztes miteinander vereinigen. Die Neuregelung erfolgte 1825 auf der Grundlage einer neuen preußischen Prüfungsordnung.²⁰² Die Entscheidung für die Ausbildung zum Medikochirurgen oder zum „medicus purus“ war den Studenten freigestellt, wurde aber von diesen überwiegend zu Gunsten des Medikochirurgen entschieden.²⁰³

Zur medizinischen Versorgung der Landbevölkerung, auf die man in Preußen aus ökonomischen Gründen großen Wert legte, schuf man von staatlicher Seite den Wundarzt erster Klasse. Dessen semi-akademische Ausbildung erfolgte in eigens eingerichteten mediko-chirurgischen Lehranstalten, die in ihrer Ausbildung einen größeren Praxisbezug gewährleisteten als die Universitäten. Anders als der preußische Staat es sich erhofft hatte, ließen sich viele Wundärzte erster Klasse jedoch nicht auf dem Land nieder, sondern zogen in die Stadt. Dort konkurrierten sie mit den niedergelassenen akademischen Ärzten, deren Zahl stetig anwuchs. Der Konkurrenzkampf der niedergelassenen Ärzte in der Stadt wurde kennzeichnend für das Berufsbild des Arztes in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Für die Landbevölkerung folgte daraus, daß sie sich hauptsächlich Wundärzten zweiter Klasse und Laienheilern gegenüber sah. Wenn auch über die Qualität der Behandlung damit nichts gesagt ist, so war die Landbevölkerung dadurch zumindest zahlenmäßig medizinisch unterversorgt. Mit der steigenden Zahl approbierter Medikochirurgen wurde die Wundärzteausbildung schließlich überflüssig. Ende der 40er Jahre begann man ihre Lehrstätten zu schließen. Am 8. Oktober 1852 wurde die Wundärzteausbildung ganz abgeschafft; die Entwicklung des Arztberufes zum Einheitsstand war damit praktisch vollzogen. Approbierte Ärzte hießen von diesem Zeitpunkt an: Praktischer Arzt, Wundarzt und Geburtshelfer. Der Wundarzt zweiter Klasse wurde durch den sogenannten Heildiener ersetzt, der auf Anweisung eines Arztes chirurgische Operationen durchführen durfte.²⁰⁴

²⁰¹ Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. IX.

²⁰² Vgl. Huerkamp (1985), S. 45-50.

²⁰³ Vgl. Winau (1987), S. 156-158.

²⁰⁴ Vgl. Huerkamp (1985), S. 34-59.

Einhergehend mit dem Aufstieg des Medikochirurgen zum medizinischen Generalisten vollzog sich auch ein Wandel des ärztlichen Selbstverständnisses. Praktische Tätigkeiten wurden nicht mehr wie bisher als standesunwürdig abgelehnt. Im Gegensatz zum gelehrten Arztstand war die Chirurgie traditionell im Bereich des Handwerks, namentlich der Barbieri und Bader angesiedelt.²⁰⁵ Nachteilig war die Zugehörigkeit zur handwerklichen Zunft für Angehörige jüdischen Glaubens, die kein Handwerk ausüben durften. In den jüdischen Krankenhäusern fanden sich daher zu Beginn des 19. Jahrhunderts ausschließlich christliche Chirurgen.²⁰⁶

Das gesellschaftliche Ansehen der akademischen Ärzte war gerade bei der Landbevölkerung und der städtischen sozialen Unterschicht keineswegs besser als das der Wundärzte und Heiler, da die „gelehrten“ Ärzte in therapeutischer Hinsicht oft nicht mehr zu bieten hatten als die hauseigene Kräuteraapotheke.²⁰⁷ Die körperliche Untersuchung des Patienten, die sich an den Ursachen der Erkrankung orientierte, war bis in die 40er Jahre hinein in Deutschland nicht üblich. Auch chemisch-physikalische Diagnoseverfahren waren kaum verbreitet. Die Diagnose von Krankheiten orientierte sich vielmehr an der überlieferten Vorstellung von Symptomen und Zeichen, die eine Krankheit kennzeichneten. Bei der Beurteilung stützte sich der Arzt, ohne weitere Hilfsmittel, allein auf seine Wahrnehmung.²⁰⁸ Besonders deutlich wurde die diagnostische Rückständigkeit der deutschen Medizin gegenüber Ländern wie Frankreich gerade bei physikalischen Diagnosemöglichkeiten: Das 1819 in Frankreich entwickelte Stethoskop war bis in die 40er Jahre des 19. Jahrhunderts hinein in Deutschland nicht gebräuchlich. Die wichtigsten Arzneimittel dieser Periode waren Brech- und Abführmittel, umfangreiche diätätische Maßnahmen und Aderlässe. Sie gelten wohl zu Recht bis weit ins 19. Jahrhundert hinein als beliebtestes Heilmittel.²⁰⁹

5.5 Begegnung mit der zweiten Wiener medizinischen Schule

Nach dem Erhalt seiner Approbation machte sich Hoppe-Seyler auf den Weg nach Prag, um sich dort in Geburtshilfe weiterzubilden. Geburtshilfe war kein Bestandteil des Staatsexamens und wurde unabhängig davon geprüft. Im Herbst 1851 gelangte

²⁰⁵ Vgl. Heischkel-Artelt (1967), S. 2-5.

²⁰⁶ Vgl. Wienau (1987), S. 75.

²⁰⁷ Vgl. Probst (1992), S. 43-51.

²⁰⁸ Vgl. Büttner (2002), S. 93-95.

²⁰⁹ Vgl. Huerkamp (1984) S. 22-23.

Hoppe-Seyler von Prag nach Wien, dem Wirkungskreis der reformorientierten sogenannten zweiten Wiener Medizinischen Schule.²¹⁰ Früher noch als in Deutschland hatte in Wien die Krankenhausmedizin Einzug gehalten, die sich gegen Ende des letzten Jahrhunderts in Paris entwickelt hatte. Die Grundlage dieser neuen Richtung in der Medizin, die die alte „Krankenbettmedizin“ ablöste, bildete die gründliche Untersuchung des Kranken auch mit physikalisch-chemischen Diagnosehilfsmitteln und der Vergleich von Krankheitsbildern mit Ergebnissen, die in Sektionen gewonnen wurden. Auf diese Weise sollte es möglich werden, eine Krankheit an Hand ihrer Auswirkungen auf den Körper beschreibbar zu machen und objektive Krankheitsursachen daraus abzuleiten. Dadurch erhoffte man sich neue wissenschaftlich begründbare Heilmethoden. Der Ort dieser neuen Medizin war das Krankenhaus und nicht mehr die Privatwohnung des Patienten.²¹¹

Im Zentrum der Wiener Reformbewegung zur Durchsetzung einer wissenschaftlichen Medizin standen der pathologische Anatom Carl von Rokitansky (1804-1878) und der Ordinarius für Innere Medizin Joseph Skoda (1805-1881). Die erfolgreiche Kooperation beider Mediziner begründete durch die Kombination von pathologischer Anatomie und der Untersuchung am Patienten eine neue Krankheitslehre, die sich allein auf die objektiv nachweisbaren pathologischen Veränderungen stützte, die mit einer Krankheit in Zusammenhang standen. Über eine Vielzahl von Einzeluntersuchungen am Leichenrisch definierte Rokitansky allgemeingültige Kennzeichen einer bestimmter Erkrankung und dokumentierte ihren oftmals stadienabhängigen Verlauf. Dadurch gelang ihm der wissenschaftliche Nachweis darüber, daß Krankheiten einem physiologischen Entwicklungsprozeß unterliegen. Rokitanskys pathologische Befunde nutzte Skoda, um für die Organe des Brustraums physikalische Untersuchungsverfahren einzuführen, die sich die Ausbreitung des Schalls im Körper zu nutze machten. Er entwickelte die Perkussion²¹², die Untersuchung durch Abklopfen der Körperoberfläche, um die Schalleigenschaften der jeweiligen Organe zu bestimmen und die Auskultation²¹³, das Abhören des Patienten, um Atemgeräusche und Herztöne zu untersuchen.²¹⁴

²¹⁰ Vgl. Bryk (1909), S. 622-627.

²¹¹ Vgl. Ackerknecht (1989), S. 103-110; Schmidt (1991), S. 231-239.

²¹² Vgl. Roche-Lexikon Medizin. München/Wien/Baltimore² (1987), S. 1334.

²¹³ Vgl. Roche-Lexikon Medizin. München/Wien/Baltimore² (1987), S. 140.

²¹⁴ Vgl. Lesky (1965), bes. S. 129-133; Schmidt (1991), S. 231-239.

Hoppe-Seyler besuchte in Wien Vorlesungen und Kurse und lernte in diesem Zusammenhang auch die neuen physikalischen Diagnoseverfahren kennen. In mehreren Veröffentlichungen setzte er sich später mit diesem Thema auseinander. In seiner Veröffentlichung *Zur Theorie der Perkussion* stellte er die Grundlagen dieses Untersuchungsverfahrens dar²¹⁵; in der Abhandlung *Ueber die Stimmvibrationen des Thorax bei Pneumonie* nahm er zu einer Kritik Skodas Stellung, der Hoppe-Seylers Behauptung widersprochen hatte, daß bei „infiltrirten Lungenpartien keine fühlbaren Vibrationen der Brustwand“ nachweisbar seien.²¹⁶

5.6 Als praktischer Arzt in Berlin (1852-1854): Der Arztberuf im 19. Jahrhundert

Im Frühjahr des Jahres 1852 legte Hoppe-Seyler seine geburtsärztliche Prüfung ab und ließ sich anschließend als praktischer Arzt in Berlin nieder. Seine Selbständigkeit währte jedoch nicht länger als ein halbes Jahr, denn schon im Herbst desselben Jahres nahm er eine Anstellung als Assistenzarzt an einer Cholerabaracke an.²¹⁷

Über Hoppe-Seylers Zeit als praktischer Arzt finden sich in der Literatur nur wenig Hinweise; die Tätigkeit eines niedergelassenen Arztes erfolgte in der betreffenden Zeit jedoch unter anderen Umständen als es heute im modernen Gesundheitswesen der Fall ist. Eine Auseinandersetzung mit den Kennzeichen des Arztberufs im 19. Jahrhundert gewährt Einblicke in die gesellschaftliche Stellung der Ärzte und den Stand ihrer Professionalisierung. Sie ermöglicht ein besseres Verständnis für den Beruf, den Hoppe-Seyler in der ersten Zeit nach seinem Studium ausübte und der zeitlebens seine wissenschaftliche Perspektive bestimmen sollte. Trotz seines Interesses für die Naturwissenschaften darf nicht außer Acht gelassen werden, daß Hoppe-Seyler schon allein durch sein Studium eine standesspezifische ärztliche Identität entwickelte. Wenn er auch später nicht mehr als Arzt praktizierte, so ergaben sich viele seiner wissenschaftlichen Fragestellungen aus einem physiologisch-medizinischen Kontext heraus. Sein Wissen als Arzt war ihm dabei von großem Nutzen, vielfach bestimmte es auch die Art seiner Fragestellungen und erlaubte die richtigen Schlußfolgerungen.

²¹⁵ Vgl. Hoppe-Seyler (1854), S. 143-173.

²¹⁶ Hoppe-Seyler (1855), S. 250-258.

²¹⁷ Vgl. Wüllenweber (1989), S. 8.

Die schlechte Stellenlage für chemisch-physiologisch Forschende mag Hoppe-Seylers Entscheidung, sich als praktischer Arzt niederzulassen, mitbeeinflusst haben. Indes war es auch für einen selbständigen Arzt möglich, experimentell zu arbeiten. Gerade an armen Patienten wurden häufig wissenschaftliche Versuche durchgeführt, so befremdlich das aus heutiger Sicht auch klingen mag.²¹⁸

Für den niedergelassenen, akademischen Arzt gab es im 19. Jahrhundert in der Stadt prinzipiell zwei voneinander getrennte Betätigungsfelder. Einerseits das wohlhabende Bürgertum und den Adel, andererseits die soziale Unterschicht, die der Armenarzt behandelte. Ein ökonomisches Risiko barg jedwede Privatpraxis, denn die Werbung von Patienten war schwierig. Da über die Ursachen der meisten Krankheiten wenig bekannt war, gab es kaum wissenschaftlich begründete Therapien. Heilerfolge waren Erfahrungs- und häufig Glückssache. Die beste Patientenwerbung war ein guter Ruf, den sich ein Arzt allerdings auch erst einmal erarbeiten mußte.²¹⁹

Bis weit ins 19. Jahrhundert hinein suchte der Arzt die Patienten in ihren Wohnungen auf; erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts setzte sich langsam der Besuch von Arztpraxen durch.²²⁰ Wohlhabende Patienten verfügten über ausreichend finanzielle Mittel und konnten einem Arzt ein erträgliches Auskommen sichern. Die medizinische Kompetenz des Arztes galt bei den vermögenden Patienten der Oberschicht nicht als unangefochten; das Urteil des Arztes wurde vielmehr im Freundes- und Familienkreis zur Diskussion gestellt und häufig mit den Diagnosen anderer hinzugezogener Ärzte verglichen. So wurde von Patientenseite aus breit gestreuter medizinischer Rat eingeholt. Auf dieser Basis entwickelte sich ein Arzt-Patienten-Verhältnis, in dem der Arzt nicht die uneingeschränkte Autorität gegenüber dem Patienten verkörperte. Der Arzt war statt dessen ökonomisch von seinem Patienten abhängig und wurde dadurch und auch durch dessen gesellschaftlichen Einfluß gezwungen, sich den Wünschen des Kranken unterzuordnen. Dieser Zustand barg ein großes Konfliktpotential und führte unter den Ärzten zu einer offenen Konkurrenzsituation. Im Gegensatz zur vorherrschenden Meinung pflegten niedergelassene Ärzte deshalb kaum freundschaftlichen Kontakt miteinander.²²¹ Bei der Armenpraxis gestaltete sich das Arzt-Patienten-Verhältnis für den Arzt um einiges vorteilhafter, wenn man von ökonomischen Kriterien

²¹⁸ Vgl. Kap. 6.5.

²¹⁹ Vgl. Frevert (1984), S. S. 36-44

²²⁰ Vgl. Heischkel-Artelt (1967), S. 10-11.

²²¹ Vgl. Huerkamp (1985), S. 24-28

absieht. Wegen der fehlenden Zahlungskraft der armen Kranken, deren Rechnungen, wenn überhaupt, durch die städtische Armenkasse beglichen wurden, konnte der Arzt bei ihrer Behandlung völlig frei von gesellschaftlichen und ökonomischen Zwängen verfahren. Anders als bei wohlhabenden Patienten, bestand für den Arzt bei Armen keine Notwendigkeit, deren Wünsche und Bedürfnisse überhaupt zur Kenntnis zu nehmen.²²² Die Wahrung von Persönlichkeitsrechten und das Selbstbestimmungsrecht von Patienten stand in dieser Zeit noch nicht zur Debatte. An armen Kranken wurden nicht nur in der Armenpraxis, sondern gerade auch in den Hospitälern neue Therapieformen und Medikamente erprobt. Für einen jungen, in der Praxis wenig erfahrenen Arzt bot eine Armenpraxis aus diesen Gründen evidente Vorteile. Sie ermöglichte ihm ohne großes Risiko die notwendige Berufspraxis zu erwerben und unbehelligt außerhalb des kollegialen Wettbewerbs zu praktizieren. Wissenschaftlich ambitionierten Ärzten bot die Armenpraxis die Möglichkeit, recht bequem und ohne logistischen Aufwand wissenschaftliche Hypothesen direkt am Patienten zu überprüfen und eigenen wissenschaftlichen Fragestellungen nachzugehen.²²³

Schwieriger als in der Stadt war die medizinische Versorgung der überwiegend armen Landbevölkerung. Zudem genossen approbierte Ärzte auf dem Lande kein hohes Ansehen. Die Landbevölkerung war traditionell in der Volksmedizin verwurzelt und hegte ein kulturell bedingtes Mißtrauen gegenüber der Kompetenz akademisch ausgebildeter Ärzte. Laienheiler hatten auf dem Land weitaus bessere Karten, auch weil sie weniger kosteten und häufig schon beachtliche Heilerfolge erzielt hatten. Oft konnten sie sogar wirksamere Heilmethoden anbieten als die akademischen Ärzte.²²⁴ Eine Landarztpraxis war für approbierte Ärzte wenig attraktiv. Viele Ärzte hegten selbst standesbedingte Vorurteile gegenüber den sozial Schwachen. Der bürgerliche Verhaltens- und Ehrenkodex war ihnen fremd und ihr gesamter Habitus machte sie aus der Sicht des Arztes zu unkultivierten, geistig und moralisch verwahrlosten und in gewisser Weise unberechenbaren und bedrohlichen Menschen. Außerdem waren die Aufstiegschancen bei einer Praxis auf dem Lande nicht sehr groß, worüber ein junger Arzt von vornherein im Bilde sein mußte.²²⁵ Aus diesen Gründen ließen sich approbierte Ärzte, wenn über-

²²² Vgl. ebd. S. 40-45.

²²³ Vgl. Frevert (1984), S. 100-108, bes. S. 105.

²²⁴ Vgl. Probst (1992), S. 180-187.

²²⁵ Vgl. Frevert (1984), S. 46-59, bes. S. 57-59.

haupt in einer ländlichen Gegend, dann in kleineren Städten nieder. Von dort aus versorgten sie dann häufig auch das ländliche Umfeld.²²⁶

Das Sozialprestige der niedergelassenen Ärzte spiegelte die ambivalente professionelle Situation wider. Nicht das objektive Können des Arztes, sondern der gesellschaftliche Rang der Patienten, die diesem ihr Vertrauen schenkten, entschied über das öffentliche Ansehen der Person. Der gesamte ärztliche Stand genoß in der Bevölkerung kein allzu großes Ansehen.

5.7 Als Arzt an einer Cholerabaracke: Hoppe-Seylers Auseinandersetzung mit der Cholera

Im Herbst 1852 wechselte Hoppe-Seyler als Assistenzarzt an eine Cholerabaracke, die zu den Berliner Choleraheilanstalten zählte. Choleraheilanstalten waren seit dem ersten Auftreten der Seuche im Jahre 1831 um Berlin herum entstanden und auch bereits bestehende Lazarettbaracken dienten zur Unterbringung von Kranken. Hoppe-Seylers neuer Arbeitgeber war von diesem Zeitpunkt an der preußische Staat, der für den Großteil der seuchenbezogenen, präventiv oder therapeutisch ausgelegten gesundheitspolitischen Maßnahmen verantwortlich war.²²⁷

Die Cholera-Epidemien des 19. Jahrhunderts waren Manifestationen der *Cholera asiatica*. Sie verursachte eine Darmerkrankung, die mit Durchfall und Erbrechen einherging.²²⁸ Im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts erreichte die *Cholera asiatica* von Asien aus über Rußland und Polen kommend den europäischen Kontinent.²²⁹ Choleraepidemien kannte man in Europa bereits seit dem 16. Jahrhundert, sie zählten allerdings nicht zur *Cholera asiatica*. Die *Cholera asiatica* trat ihren weltweiten Seuchenzug von Indien aus an, wo sie zunächst im niederbengalischen Gangesgebiet als mäßig letale, endemische Erkrankung heimisch war. Im Jahre 1817 trat sie erstmalig mit gesteigerter Pathogenität auf. Das besondere daran war, daß sie anders als bisher, unabhängig von den Jahreszeiten eine Region nach der anderen befiel und immer weiter zog. So entwi-

²²⁶ Vgl. Huerkamp (1985), S. 36-37.

²²⁸ Das Bakterium *Vibrio cholerae* gilt als Erreger der Cholera. Die Übertragung erfolgt peroral von Mensch zu Mensch oder durch verunreinigte Nahrung oder Trinkwasser. Die Erreger werden mit dem Kot ausgeschieden. Vgl. Roche Lexikon der Medizin. München/Wien/Baltimore² (1987), S. 292.

²²⁹ Vgl. Dettke (1995), S. 1-7.

ckelte sie sich schließlich zu der pandemischen Seuche, die zwischen 1831 und 1866 mehrfach fast die gesamte Welt umkreiste.²³⁰

In Preußen datiert die erste Choleraepidemie auf das Jahr 1831. Von diesem Zeitpunkt an verlief ihr weiteres Auftreten in unregelmäßigen Zyklen, die gemessen an der Krankenzahl durch unterschiedliche Verläufe gekennzeichnet waren. Die größte Morbidität zeigten die Jahre 1849 und 1866. Gerade im Kriegsjahr 1866 erkrankten zwischen Juni und November in Berlin 8.186 Menschen, eine Zahl, die zwischen 1831 und 1873 nicht mehr überschritten wurde.²³¹

Auf den ersten Ausbruch der Seuche reagierten Staat und Gesellschaft gleichermaßen erschreckt und fast schon panisch. Die Wissenschaft konnte wenig zur Aufklärung beitragen, da die Übertragungswege und die Ätiologie der Erkrankung wissenschaftlich noch nicht erforscht waren. Beide Bereiche waren daher Gegenstand ausgedehnter Spekulationen. Dieser Zustand erschwerte in der Bevölkerung den rationalen Umgang mit der Seuche. Erschreckend wirkten in der ersten Zeit vor allen Dingen die hohen Letalitätsraten und die Tatsache, daß die Erkrankung auch die fiktiven Standesgrenzen überschritt.²³² Sowohl auf staatlicher als auch auf gesellschaftlicher Seite kam es zu einer Reihe mehr oder weniger wirksamer Präventivmaßnahmen. Zur staatlichen Prävention gehörten umfangreiche Desinfektion beispielsweise mit Kresol, Chlorkalk oder Chlorwasser oder das Ausräuchern von Wohnungen. Man erließ eine Anzeigepflicht für Cholerafälle und führte Absperr- und Quarantänemaßnahmen ein.²³³ Das Bürgertum begann aus Gründen der Prävention, größere Ansammlungen zu meiden und gesellschaftliche Aktivitäten so weit wie möglich einzuschränken. In jedem Falle wollte man dem Pöbel aus dem Weg gehen, da man ihn für einen Krankheitsüberträger hielt. Auch in den eigenen vier Wänden wurden allerhand vorbeugende Maßnahmen ergriffen. Sie reichten von der Desinfektion über die richtige Ernährung bis hin zu Schwitzkuren und der Einnahme von Medikamenten schon im Vorfeld einer möglichen Infektion.²³⁴

²³⁰ Vgl. Schwinning (1997), S. 21-23.

²³¹ Vgl. Dettke (1995), S. 212-220. Problematisch ist die Diagnosegrundlage. Nicht diagnostizierte respektive falsch positiv oder negativ diagnostizierte Fälle flossen natürlich in die Statistik mit ein. Die absoluten Zahlen können nur unter Vorbehalt gelten.

²³² Der Philosoph Friedrich Wilhelm Hegel starb aller Wahrscheinlichkeit nach am 14. November 1831 an den Folgen einer Cholerainfektion. Vgl. Helferich (1999), S. 292.

²³³ Vgl. Petzold (1974), S. 89-96.

²³⁴ Vgl. Dettke (1995), S. 261-278, 319.

In der Charité wurde wegen der Cholera-Epidemie eine Prosektur eingerichtet. Sie war schon seit längerer Zeit geplant, die endgültige Umsetzung des Vorhabens war bis dahin aber immer wieder hinausgezögert worden. Erster Prosektor wurde Philipp Phoebus (1804-1880). In seiner Amtszeit, die zwei Jahre währte, führte er hauptsächlich Sektionen an Cholera-Leichen durch.²³⁵

Im Herbst 1852, wenige Monate nachdem Hoppe-Seyler seine Tätigkeit als Arzt in Berlin aufgenommen hatte, trat die Cholera in der Stadt zum siebten Mal auf. Laut Statistik dauerte die Infektion vom 4. September bis zum 31. Dezember 1852, wobei die Zahl der Erkrankten mit 247 erfaßten Personen eher niedrig war.²³⁶ Mit dem Ausbruch der Seuche wechselte Hoppe-Seyler an ein Choleralazarett. Das legt den Schluß nahe, daß Hoppe-Seyler sich nach dem erneuten Auftreten der Erkrankung zielgerichtet um eine Assistenzarztstelle an einer Choleraheilanstalt bemühte. Hoppe-Seyler war 1852 nicht zum ersten Mal Zeuge einer Choleraepidemie in Berlin; schon 1850 als er nach Berlin kam, um dort sein Studium zu beenden, mußte er miterleben wie von August bis November die Cholera in der Stadt wütete.

Choleralazarette wurden seit 1831 jeweils für die Dauer einer Seuche eingerichtet.²³⁷ Als größtenteils staatlich finanzierte Einrichtungen standen die Lazarette vor allen Dingen den sozial schwachen Bevölkerungsschichten offen, die selbst keine Möglichkeiten hatten, sich angemessen pflegen und versorgen zu lassen. Die Wohnverhältnisse armer Menschen bargen ein erhöhtes Infektionsrisiko und schränkten die Heilungschancen erheblich ein.²³⁸

Beschreibungen der ersten Choleralazarette geben Auskunft über den Aufbau der Choleraheilanstalten. Für gewöhnlich bestanden sie aus zwei Hauptabteilungen, in denen jeweils die Kranken und die Genesenen getrennt voneinander untergebracht wurden. Die Abteilung für Patienten, die die Krankheit überstanden hatten, war die sogenannte „Kontumaz“ oder Quarantänestation. Daneben unterhielt ein Lazarett eine Desinfektionsanstalt und ein sogenanntes Rastell, in dem der Kontakt zu Außenstehenden ermöglicht wurde. Ferner gab es ein Leichenzimmer, eine Ökonomieabteilung sowie eine Wäscherei und nicht zuletzt eine Apotheke. Ein Apotheker und ein Assistenzarzt muß-

²³⁵ Vgl. Prüll (2000), S. 87-109.

²³⁶ Vgl. Dettke (1995), S. 213.

²³⁷ Vgl. Petzold (1974), S. 79-82.

²³⁸ Vgl. Frevert (1984), S. 132-133.

ten jeweils in der Anstalt wohnen.²³⁹ Interessant ist, daß immer auch freie Betten für erkranktes Pflege- und Dienstpersonal bereitgehalten wurden.²⁴⁰ Für das Jahr 1831 ist in Berlin belegt, daß an der Heilanstalt Nr. 1 in der Neuen Königsstraße von den 116 Beschäftigten 11 (9,6%) voll an der Cholera erkrankten, während annähernd die Hälfte nur schwache Symptome entwickelte ohne die Krankheit vollständig auszubilden. Unter dem Anstaltspersonal stand demnach eine hohe Morbiditätsrate einer geringen Letalität gegenüber.²⁴¹

Der behandelnde Arzt sah sich an einer Choleraheilanstalt nicht nur mit der simplen Angst vor Ansteckung konfrontiert. Er mußte die Vielseitigkeit des Arztberufs ausblenden, weil er gezwungen war, sich ausschließlich mit einer einzigen Krankheit auseinanderzusetzen. Zudem offenbarte die Choleraepidemie die Ohnmacht der Arztes angesichts einer hochinfektiösen, vielfach letalen Erkrankung, gegen die der Arzt kein Heilmittel in der Hand hatte. Die Seuche entlarvte die Defizite der Medizin, da die wissenschaftliche Analyse chemisch-physiologischer Krankheitsvorgänge im Körper über Einzelergebnisse hinaus noch nicht zu allgemeingültigen Aussagen gelangt war, aus denen heraus sich auch ein besseres Verständnis des Krankheitsbildes hätte ableiten lassen. Die Wissenslücken im Bereich infektiöser Erkrankungen, deren Ursachen bis dahin noch weitgehend unbekannt waren, hatten für die Cholera-Patienten zur Folge, daß keine verlässlichen Therapien existierten.²⁴²

Aus einer Vielzahl unterschiedlichster ätiologischer Hypothesen kristallisierten sich schließlich zwei gegensätzliche Theorien heraus: Der Kontagionismus, der von einem krankmachenden Agens ausging, das sich im Körper reproduzierte und der Antikontagionismus, der im wesentlichen durch die Miasmatiker vertreten wurde. Ihrer Vorstellung nach wurde die Cholera durch Luft oder Wasser, d. h. durch äußere Faktoren übertragen und konnte sich nicht selbst reproduzieren. Der Theorienstreit spaltete die Ärzteschaft in zwei Lager, das der Kontagionisten und das der Antikontagionisten.²⁴³

Hoppe-Seyler konnte den Patienten der Cholera-Baracke wegen der fehlenden wissenschaftlichen Erkenntnisse nur bedingt effektive Hilfe anbieten. Noch für die Seuche von 1855 bezeichnete ein behandelnder Arzt die vorhandenen Cholera-Therapien als

²³⁹ Vgl. Schwinning (1997), S. 51-52

²⁴⁰ Zumindest wurde dies ausdrücklich für die Heilanstalt Nr. 2 in der Louisenstraße 32 erwähnt, die Dr. Boehr leitete. Vgl. Petzold (1974), S. 80.

²⁴¹ Vgl. Dettke (1995), S. 243-244.

²⁴² Vgl. Ackerknecht (1989), S. 120-131.

völlig unbefriedigend, weil es immer noch kein Arzneimittel und keine therapeutische Maßnahme gab, die sich als allgemein wirksam erwiesen hatte.²⁴⁴ Behandlungserfolge wurden in den Lazaretten weniger durch den Einsatz der individuell vom Arzt festgelegten therapeutischen Maßnahmen erzielt als durch die Aufmerksamkeit und Pflege, die dem Kranken zuteil wurde sowie durch das Angebot an regelmäßiger und ernährungsphysiologisch wertvoller Nahrung. Zumindest für die Armen und sozial Schwachen waren die Heilungschancen in den Lazaretten dadurch effektiv höher als in ihrem eigenen Umfeld, wo neben der mangelhaften Versorgung und der ungenügenden Pflege insbesondere die hygienischen Zustände vollkommen unzureichend waren.²⁴⁵

Gerade die hygienischen Verhältnisse rückten im Zusammenhang mit der Cholera zunehmend ins Zentrum des wissenschaftlichen und später auch des staatlichen Interesses. Fragen der Hygiene waren eng an die Pauperismusproblematik des 19. Jahrhunderts gebunden. In Berlin beispielsweise gab es bis in die neunziger Jahre hinein noch kein funktionierendes Abwassersystem. Unrat und Fäkalien wurden in Aborten und Dunggruben gesammelt und ansonsten in Rinnsteinen entsorgt, die in die Flüsse mündeten. Erst 1873 wurde einem Entwurf von Virchow und Hobrecht entsprochen und bis 1893 die gesamte Stadt kanalisiert.²⁴⁶ Hoppe-Seyler wurde selbst schon in sehr jungen Jahren durch die strenge Erziehung in den Franckeschen Stiftungen auf den Zusammenhang zwischen hygienischen Standards und gesunden Lebensbedingungen aufmerksam. Die gesundheitlichen Folgen einer mangelhaften Hygiene wurden jedoch erst richtig im Zusammenhang mit der kausalen Verknüpfung von Armut und Krankheit evident, die als solche die öffentlich geführte Debatte um eine Verbesserung der sozialen Lage der armen Unterschichten anführte.²⁴⁷

Trotz der nivellierenden Wirkung sozialmedizinisch bedeutsamer Infektionskrankheiten wie Typhus, Cholera, Pest oder Influenza, die unabhängig von der Standeszugehörigkeit gesamtgesellschaftliche Krankheitsphänomene darstellten, ließ sich wegen der erhöhten Morbidität in armen Stadtteilen und Bezirken ein Bezug zwischen den Le-

²⁴³ Vgl. Hufeland (1832), S. 109-116.

²⁴⁴ Vgl. Müller (1856). Zu den aufgeführten Mitteln zählten Kalomel, Argentum nitricum, Liquor ammonium, Aqua calcis, Schüttelmixturen aus Secale, solutio arsenicis und Tintura Veratrifortis. Je nach behandelndem Arzt wurden auch Dampfbäder und Schröpfköpfe eingesetzt. Die Anwendung von Aderlässen zeigte sich bereits rückläufig, denn aus medizinischer Sicht war sie kontraindiziert. Aderlässe entzogen dem ohnehin schon unter starkem Flüssigkeitsverlust Leidenden noch zusätzlich Flüssigkeit. Vgl. Petzold (1974), S. 88.

²⁴⁵ Vgl. Treue (1969), S. 34-51; Goerke (1969), S. 52-69.

²⁴⁶ Vgl. Simon/Krietsch (1985), S. 25-30; Rath (1969), S. 70-83.

bensverhältnissen der Unterschicht und ihrer Krankheitsanfälligkeit herstellen.²⁴⁸ Problematisch erwies sich der Zusammenhang zwischen Armut und Krankheit, der auch objektiven Kriterien standhielt, für die Einstellung der Oberschicht gegenüber den sozial Schwachen. Sie wurden in den Augen des Bürgertums zum Infektionsherd und zu Krankheitsüberträgern, die man deshalb meiden sollte. Das Verhältnis der Klassen untereinander wurde dadurch zusätzlich belastet. Charakteristisch für die Sichtweise der Entscheidungsträger und der Oberschicht war der Glaube, daß Armut immer auch ein Stück weit selbstverschuldet war. Für die betroffenen Armen war diese Einstellung von großem Nachteil. Das Stigma der Selbstverschuldung verhinderte zunächst die Einführung effektiver staatlicher Maßnahmen, um die Lebensverhältnisse des armen Bevölkerungsanteils zu verbessern.²⁴⁹ Die latente Bedrohung durch Krankheit und Tod beeinflusste nachteilig das soziale Leben in der Stadt. Auch der Staat, der um seine innenpolitische Stabilität fürchten mußte, wurde zunehmend auf diese Problematik aufmerksam.

Die Bedeutung der Hygiene für die Volksgesundheit, die im Zusammenhang mit der Cholera so offensichtlich zu Tage trat, war als Thema in Hoppe-Seylers späterer Arbeit, wenn auch in unterschiedlichen Zusammenhängen, immer wieder anzutreffen. Die sozialmedizinische Bedeutung, die Hoppe-Seylers selbst der Hygiene zuschrieb, formulierte er in einer Veröffentlichung des Jahres 1858. In seinen *Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen* setzte er sich mit der Ernährung von Säuglingen auseinander. Er kritisierte die übliche Empfehlung der Ärzte, der Kuhmilch, wenn sie nicht ganz einwandfrei erschien, etwas kohlen-saures Natron zuzugeben:

„Die einzige gesunde Ernährung der Säuglinge ist die mit frischer unver-setzter Milch aus absolut reinen Gefäßen. Leider sind aber die Begriffe über Reinlichkeit in den Kinderstuben sehr ungenügend und durch Vorurtheile noch vielfach beschränkt, und die Aerzte können nie zu viel thun,

²⁴⁷ Vgl. Petzold (1974), S. 63-75.

²⁴⁸ Immerhin war fast jeder 12. Erkrankte der Cholera-Epidemie von 1831 ein Mitglied des finanziell abgesicherten Bürgertums. Aufgrund des vorteilhafteren wohnlich-räumlichen Umfelds und einer guten Lebensmittelversorgung war die Überlebensrate jedoch bei Kranken der Oberschicht um ein vielfaches höher als bei der armen Bevölkerung, für die wenig getan werden konnte. Vgl. Frevert (1984), S. 133.

²⁴⁹ Die Idee der selbstverschuldeten Armut beruhte auf dem Gegensatz zwischen den idealen bürgerlichen Tugenden, die die Oberschicht propagierte und dem Lebenswandel der Armen. Zu den Idealen bürgerlichen Lebens zählten harte Arbeit und Fleiß, Sparsamkeit sowie moralische und ethische Integrität. Die Armen waren dagegen nach der vorherrschenden öffentlichen Meinung faul und arbeitsscheu, ausschweifend und unmoralisch. Die Mediziner waren an dieser Sichtweise nicht ganz unschuldig, weil sie Armut und Krankheit kausal aufeinander bezogen. Vgl. Frevert (1985), S. 136-148.

*um diese Reinlichkeit, auf welcher der grösste Teil des physiologischen Wohlstandes der Menschheit beruht, nach Möglichkeit zu fördern.*²⁵⁰

Als späterer Ordinarius für physiologische Chemie an der Universität Straßburg hielt Hoppe-Seyler Vorlesungen in Hygiene und galt als ihr offizieller Vertreter. Gemeinsam mit einigen Kollegen der medizinischen Fakultät verhinderte er aber die Einrichtung eines separaten Lehrstuhls für Hygiene, die zu diesem Zeitpunkt an deutschen Universitäten um ihre Anerkennung als eigenständiges Hochschulfach kämpfte.²⁵¹ Die Gründe hierfür, die in späteren Kapiteln noch detaillierter ausgeführt werden, sind offensichtlich. Für Hoppe-Seyler war die Hygiene ein Teilgebiet der physiologischen Chemie und durfte daher auch nicht in den Rang einer eigenständigen Disziplin erhoben werden.

Seinen Anspruch auf die Hygiene begründete Hoppe-Seyler in den 1880er Jahren in seiner programmatischen Rede anlässlich der Eröffnung seines neu erbauten physiologisch-chemischen Instituts in Straßburg:

*„Der hohe Werth, den man in neuerer Zeit gewiss mit Recht der Hygiene beimisst, und die sehr zahlreichen nothwendigen Beziehungen, welche dieses Forschungs- und Unterrichtsgebiet mit der physiologischen Chemie verbinden, liessen es um so zweckmässiger erscheinen, die für ihren praktischen Unterricht erforderlichen Räume und Vorrichtungen in dieser Anstalt einzufügen, als zum größten Theil die nicht rein microscopischen oder technischen Aufgaben der Hygiene der physiologischen Chemie zugehören, deshalb nirgends besser behandelt werden können, als in einem physiologisch-chemischen Institut. Um Collisionen im Unterrichte zu vermeiden, sind nur getrennte Arbeitsräume für die physiologisch-chemischen und die hygienischen Uebungen erforderlich.“*²⁵²

Auch die Cholera wurde in dieser Rede erwähnt, als es darum ging, die *„historische Entwicklung der physiologischen Chemie“*²⁵³ zu beschreiben und ihren aktuellen Kenntnisstand darzustellen:

*„[...] und die vorzüglichen Arbeiten von C. Schmidt „Zur Charakteristik der epidemischen Cholera“ haben nicht allein über diese Krankheiten die werthvollsten Aufschlüsse, die wir überhaupt besitzen, gegeben, sondern auch über die Aenderungen der Zusammensetzung des Blutes und der Transsudate in Krankheiten gegenüber dem gesunden Zustand unsere Kenntnisse nach verschiedenen Richtungen bedeutend gefördert.“*²⁵⁴

²⁵⁰ Hoppe-Seyler (1859), S. 430.

²⁵¹ Vgl. Eulner (1969), S. 17-33.

²⁵² Hoppe-Seyler (1884), S. 32.

²⁵³ Ebd. S. 3.

²⁵⁴ Ebd. S. 11.

1883, ein Jahr vor Hoppe-Seylers Rede, wurde der Cholera-Erreger *Vibrio Cholerae* durch Robert Koch (1843-1910) entdeckt, dem damaligen Leiter des 1876 gegründeten Kaiserlichen Gesundheitsamtes in Berlin. Als Leiter einer Expedition nach Ägypten, wo die Cholera zu diesem Zeitpunkt heftig wütete, konnte er ein stabförmiges Bakterium als Erreger der Cholera nachweisen. In Indien, dem Ursprungsort der Seuche, bestätigte er seine Ergebnisse. Die sogenannte Berliner Bazillen-Schule, die Koch damit ins Leben rief, war eine wissenschaftlich begründete Fortführung des früheren Kontagionismus. Mit der Entdeckung des Bakteriums war Koch prinzipiell der Nachweis des pathogenen Agens gelungen. Dem gegenüber stand zur gleichen Zeit die sogenannte Boden-Schule um den Münchener Hygieniker Max von Pettenkofer (1818-1901). Die Boden-Schule machte ursprünglich äußere Einflüsse wie die Boden-, Luft- und Abwasserhygiene für die Cholera verantwortlich. Pettenkofer erkannte zwar bald die bakteriologische Ursache der Cholera an, verfolgte jedoch mit seiner Forschung einen breiter angelegten epidemiologischen Ansatz als Koch und war stärker an den krankheitsfördernden gesellschaftlichen Bedingungen der Krankheit interessiert. Innerhalb der naturwissenschaftlichen Hygiene vertraten Koch und Pettenkofer unterschiedliche Forschungsschwerpunkte. Die stetige Weiterentwicklung der Bakteriologie zu einer modernen wissenschaftlichen Disziplin wurde durch weitere Fortschritte auf immunologischem Gebiet gefördert und mit weitreichenden Erkenntnissen auf dem Gebiet bakterieller und viraler Krankheitserreger unterstützt.²⁵⁵

Festzuhalten bleibt, daß Hoppe-Seyler in seiner Rede auf die Entdeckung des Cholera-Erregers nicht näher einging, obwohl er Kochs Gegenspieler Louis Pasteur (1822-1895) ausdrücklich erwähnte und andere Entdeckungen, wie die des Milzbranderreger und bestimmter Mykosen, hervorhob.²⁵⁶

5.8 Als Arzt am Arbeitshaus: Konfrontation mit der Armut

Nach dem Rückgang der Cholera wechselte Hoppe-Seyler an ein Berliner Arbeitshaus. In dieser Einrichtung stand das Thema Armut im Vordergrund.

In Preußen hatte man im 18. Jahrhundert begonnen Arbeitshäuser einzurichten. Sie dienten dazu, der großen Zahl an Armen Herr zu werden, die das Gemeinwesen be-

²⁵⁵ Vgl. Ackenrknecht (1989), S. 127-131; Eulner (1969), S. 8-10.

²⁵⁶ Vgl. Hoppe-Seyler (1884), S. 13-15.

lasteten und den sozialen Frieden bedrohten. Den öffentlichen Maßnahmen lag die protestantische Doktrin zugrunde, daß jeder Mensch für sein Leben selbst verantwortlich ist und ihm diese Eigenverantwortung bei der Beurteilung seiner Lage auch angelastet werden muß. Von staatlicher Seite teilte man daher die Armen in zwei verschiedene Armutsklassen ein. An Hand eines groben Rasters unterschied man zwischen selbstverschuldeter und nicht selbstverschuldeter Armut. Für kranke und hilfsbedürftige Arme entstanden Kranken- und Siechenhäuser, in denen diese dauerhaft versorgt wurden.²⁵⁷ Dem entgegen stand die Gruppe der zahlreichen Bettler, die man für faul und arbeitsscheu hielt und die deshalb weder gesellschaftliches noch staatliches Mitleid genossen. Um die arbeitsfähigen aber arbeitsunwilligen Bettler zu disziplinieren, richtete man Arbeitshäuser ein, in denen ihnen tägliche Arbeit aufoktroiert wurde. Die Kranken, die Hoppe-Seyler im Arbeitshaus betreute, waren gesellschaftlich ausgegrenzte Menschen, auf die bürgerliche Wert- und Moralvorstellungen nicht anwendbar waren und denen ihre gesellschaftliche Daseinsberechtigung aberkannt worden war.²⁵⁸ Später, als er das Arbeitshaus bereits verlassen hatte, veröffentlichte er wissenschaftliche Untersuchungen, die er an Kranken des Arbeitshauses durchgeführt hatte. Daran wird deutlich, daß Hoppe-Seyler auch als Arzt am Arbeitshaus wissenschaftlich tätig war.²⁵⁹

Hoppe-Seyler durchlief demzufolge nachdem er seine Approbation erhalten hatte, mehrere berufliche Stationen, die ihn zwangen, die Standesschranken zu überschreiten und sich dem Leben jenseits der gutbürgerlichen Welt zu nähern. Seine Entscheidung, in Berlin als Arzt tätig zu werden und nicht nach Freyburg oder Halle zurückzugehen, kann auch als bewußte Entscheidung für die Stadt Berlin gewertet werden, in der sich die Forschung auf dem Gebiet der Lebenswissenschaften konzentrierte. Das wissenschaftliche Berlin übte auf Hoppe-Seyler eine lebenslange Anziehungskraft aus. Ein Lehrstuhl in Berlin blieb ihm jedoch wegen der Benachteiligung physiologischer Chemiker zeitlebens versagt, auch wenn er sich immer wieder darum bemühte.²⁶⁰

²⁵⁷ Vgl. Köhler (1977); Koch (1933); Abel (1966).

²⁵⁸ Vgl. Winau (1987), S. 74.

²⁵⁹ Vgl. Kap. 5.9; daneben veröffentlichte er 1854 in der *Deutschen Klinik* den *Dritten Ärztlichen Bericht über das Arbeitshaus im Jahre 1853*.

²⁶⁰ Vgl. hierzu Kap. 7.6.

Hoppe-Seyler fuhr auch als Arzt fort, experimentell zu forschen.²⁶¹ Die Ergebnisse seiner Forschung trug er in der *Gesellschaft für wissenschaftliche Medizin* vor, der er kurz nach seiner Rückkehr nach Berlin beigetreten war. Seine Mitgliedschaft in der Gesellschaft für wissenschaftliche Medizin zeigt, daß er nach seinem Studium darum bemüht war in wissenschaftlichen Foren präsent zu sein und Kontakte zu knüpfen, die ihm später nützlich sein konnten.

5.9 Prosektor an der Universität Greifswald (1854-1856): Habilitation und erstes eigenes Laboratorium

In seiner Stellung als selbständiger und auch als angestellter Arzt waren seine experimentellen Möglichkeiten, wenn es um chemisch-physiologische Forschung ging, gering. Diese Forschung war auf ein Laboratorium mit einer Grundausstattung an Apparaten und Geräten angewiesen. Hoppe-Seyler hatte jedoch kaum die finanziellen Mittel, um eine komplette Laborausstattung, angefangen beim einfachen Spatel über das Glasmaterial, die Chemikalien, bis hin zu mehr oder weniger teuren Instrumenten und Geräten aus eigener Tasche zu finanzieren. In jedem Falle hatte er schon allein aufgrund der mangelhaften materiellen Basis nicht die Möglichkeiten, chemisch-physiologischen Fragestellungen in vollem Umfang und unter Einsatz der zeitgemäßen Methoden nachzugehen. Erschwerend kam hinzu, daß die Beschaffung von Untersuchungsmaterial, das von Kranken stammte, die man nicht selbst behandelte, einfacher war, wenn man selbst einer Universität angehörte.

Hoppe-Seyler erkannte, daß es ihm unter diesen Umständen kaum gelingen würde, eine erfolgreiche wissenschaftliche Laufbahn einzuschlagen. Im Dezember 1854 kehrte Hoppe-Seyler daher wieder an die Universität zurück: Er wurde Nachfolger Max Schultzes, des Prosektors am Lehrstuhl für Anatomie in Greifswald, mit dem Hoppe-Seyler befreundet war.²⁶² Die preußische Universität Greifswald stand in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts im Schatten der Berliner Universität. Anders als andere preußische Universitäten wurde Greifswald nicht reformiert und pflegte althergebrachte Lehrtraditionen mit einem Schwerpunkt auf geisteswissenschaftlich-philosophischen

²⁶¹ Im Mai 1852 veröffentlichte er beispielsweise in *Erdmanns Journal. für praktische Chemie* eine Abhandlung *Über das Chondrin und seine Zersetzungsprodukte* und 1853 in *Virchows Archiv* einen Beitrag *Ueber die Gewebeelemente der Knorpel, Knochen und Zähne*.

²⁶² Der positive Bescheid für Hoppe-Seyler datiert auf den 24.11.1854. Zum 1. Dezember nahm er seine Arbeit in Greifswald auf. Vgl. Wüllenweber (1989), S. 8; Hoppe-Seyler (1938), S. 63-64.

Fächern ohne praktische Unterrichtsinhalte. Das änderte sich erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, in dem vor allen Dingen die medizinische Fakultät mehr und mehr an Bedeutung gewann.²⁶³ Es liegt nahe, daß Hoppe-Seyler sich auch an der Universität in Berlin um eine Stelle bewarb; die Quellenlage erlaubt es jedoch nicht, dazu nähere Angaben zu machen.

Hoppe-Seylers neue Stelle in Greifswald war mit Schwierigkeiten belastet, die seine Arbeitsbedingungen dort erheblich erschwerten. Neben fehlender experimenteller Arbeitsmöglichkeiten hatte Hoppe-Seyler vor allen Dingen mit dem schlechten Arbeitsklima zu kämpfen, für das sein Vorgesetzter der Professor der Anatomie und Physiologie Carl August Sigismund Schultze (1795-1877) verantwortlich war.²⁶⁴ Die Quellen zeichnen bezüglich seiner Persönlichkeit ein ziemlich eindeutiges und wenig vorteilhaftes Bild. Wenn sein fachliches Können auch nicht angezweifelt wurde, so war sein menschliches Verhalten doch um so fragwürdiger. Schultze soll sich im Umgang mit Kollegen und Mitarbeitern unkollegial und opportun und bei wissenschaftlichen Fragen wenig kooperationsbereit gezeigt haben. Im Laufe seiner fast 25-jährigen Amtszeit überwarf er sich mit fast allen Kollegen der Fakultät, mit denen er zusammenarbeitete. Da die medizinische Fakultät Schultzes Verhalten nicht hinnehmen wollte, erteilte sie ihm über die Jahre hinweg immer wieder Verweise und Warnungen und drohte mit Disziplinaruntersuchungen; Schultzes Benehmen blieb davon unbeeinflusst.²⁶⁵

Schultze, der 1836 an die medizinische Fakultät der Universität Greifswald berufen wurde, hatte bereits mit Max Schultzes langjährigem Vorgänger eine private Fehde ausgefochten. Schon ein halbes Jahr nach Schultzes Amtsantritt war er wegen seines unfreundlichen Benehmens gegenüber dem damaligen Prosektor Professor Johann Friedrich Laurer unangenehm aufgefallen. Wegen Schultzes Charakter bezweifelte man bei der Regierung jedoch, daß sich sein Verhalten jemals ändern würde.²⁶⁶ Hoppe-Seyler erging es nicht viel besser als Laurer. Die Differenzen zwischen Hoppe-Seyler

²⁶³ Vgl. Baumgarten (1997), S. 193-195; Schmöle (1904), S. 378-391.

²⁶⁴ Hier stellt sich die Frage, ob Hoppe-Seyler sich vorher nicht gut genug informiert hatte. Genauso wie Wissenschaftler sich über potentielle Bewerber austauschten, war es auch üblich, sich vor der Bewerbung auf eine Stelle, nach der Persönlichkeit und der Reputation des zukünftigen Chefs zu erkundigen, wenn man ihn nicht schon ohnehin kannte oder er empfohlen wurde.

²⁶⁵ Vgl. GStA PK I. HA Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9. Bd. II, Bl. 317-318 (Universitätskuratorium an Raumer bezugnehmend auf die Beschwerde der Professoren Bardeleben und Haeser über Schultzes Benehmen bei Hoppe-Seylers Habilitationsprüfung vom 11.3.1855, Greifswald 14/3/1855).

²⁶⁶ Vgl. GStA PK I. HA Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9. Bd. II, Bl. 17-19 (Stellvertr. außerord. Regierungsbev. an Altenstein, Greifswald 5/11/36).

und Schultze erlebten einen Höhepunkt bei Hoppe-Seylers Habilitationsprüfung im Frühjahr 1855. Sie bestand aus einer Probevorlesung mit einem anschließenden Kolloquium. Der Titel der Probevorlesung lautete: *De fibrini viribus et chemicis et physiologicis. (Über die sowohl chemischen als auch physiologischen Kräfte des Fibrins)*. Darin befaßte sich Hoppe-Seyler mit der Chemie und der Physiologie des Fibrins, das bei der Blutgerinnung gebildet wird, um die Vernetzung herbeizuführen.²⁶⁷

Wegen der Beurteilung des Kolloquiums, das in Anwesenheit des Dekans der medizinischen Fakultät, dem Professor für theoretische Medizin Heinrich Haeser, dem Leiter der chirurgischen Klinik Adolf Bardeleben (1819-1895), und Professor Schultze durchgeführt wurde, kam es zwischen den drei Professoren zum Streit, weil Schultze, wegen vermeintlich unbeantworteter Fragen, Hoppe-Seyler durchfallen lassen wollte. Laut Haeser und Bardeleben waren die unbeantworteten Fragen, die Schultze beantwortete, dem Habilitanden jedoch gar nicht gestellt worden. Schultze erklärte sich zunächst bereit, die Wahrheit seiner Behauptung auf seinen Amtseid zu versichern, gab später jedoch zu, zumindest eine der Fragen tatsächlich nicht gestellt zu haben. Haeser und Bardeleben reichten wegen des Vorfalles beim Ministerium eine Beschwerde ein.²⁶⁸ Von offizieller Seite kam man zu dem Schluß, daß Schultze durch sein Verhalten Hoppe-Seyler schaden wollte, weil er sich mit diesem überworfen hatte.²⁶⁹ Auch eine weitere Probevorlesung *Über den Stoffwechsel im menschlichen Körper und seine Beziehungen zum Leben im gesunden und kranken Zustand*, die Hoppe-Seyler am 29. März 1855 hielt, wurde von Schultze als ungenügend abgelehnt.²⁷⁰ Da es offensichtlich keine objektiven Gründe dafür gab Hoppe-Seylers Habilitation zurückzuweisen,

²⁶⁷ Seine Habilitation umfaßte genauso wie seine Dissertation einen deskriptiven anatomischen Teil sowie einen quantitativ analytischen chemisch-physiologischen Teil. Vgl. Kap. 5.3; Wüllenweber (1989), S. 9-10. Fibrin entsteht bei der Blutgerinnung aus dem Blutbestandteil Fibrinogen.

²⁶⁸ Vgl. GStA PK I. HA Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9. Bd. II, Bl. 320-323 (Haeser und Bardeleben an Raumer, Greifswald 11/3/1855). Siehe auch Hoppe-Seyler (1938), S. 65.

²⁶⁹ Vgl. GStA PK I. HA Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9. Bd. II, Bl. 317-319 (Das Universitätskuratorium an Raumer, Greifswald 14/3/1855). Im April wurde das Universitätskuratorium angewiesen über Professor Schultze eine besondere Personalakte anzulegen, in der sämtliche Beschwerden gesammelt und sein Fehlverhalten dokumentiert werden sollten. Bei einem möglichen Disziplinarverfahren wollte man so genügend Beweise in der Hand haben. Vgl. GStA PK I. HA Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9. Bd. II, Bl. 324 (Das Ministerium an das Universitätskuratorium, Berlin 14/4/1855). Haeser und Bardeleben beantragten im selben Monat, das Hörvermögen Professor Schultzes untersuchen zu lassen, weil es bei ihm Hinweise auf eine Schwerhörigkeit gab. Vgl. GStA PK I. HA Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9. Bd. II, Bl. 329-330 (Haeser und Bardeleben an Raumer, Greifswald 2/4/1855); ebd. Bl. 327-328. (Universitätskuratorium an Raumer, Greifswald 7/4/1855).

²⁷⁰ Vgl. Hoppe-Seyler (1938), S. 66.

wurde er am 18. April 1855 gegen den Willen Schultzes zum Privatdozenten für Histologie, physiologische und pathologische Chemie ernannt.

Die physiologische und auch die pathologische Chemie waren zu diesem Zeitpunkt noch keine institutionell etablierten Fächer; es gab daher auch keinen Etat über den ein chemisch-physiologisches Laboratorium in Greifswald hätte finanziert werden können. Bei der Einrichtung eines solchen war also Hoppe-Seylers Eigeninitiative gefragt. Immerhin stellte man ihm in Greifswald Räumlichkeiten auf dem Universitätsgelände zur Verfügung. Das Haus, in dem er sein Labor einrichtete, beherbergte allerdings auch noch den Pferdestall des anatomischen Institutes. Da über seine Tätigkeit als Prosektor hinaus keine zusätzlichen finanziellen Mittel zur Forschung bereit gestellt wurden, mußte Hoppe-Seyler sie selbst finanzieren.²⁷¹ Hoppe-Seyler blieb in Greifswald nicht nur die notwendige Förderung durch seinen Vorgesetzten, Professor Schultze versagt; für ein gut ausgestattetes Laboratorium fehlte es ihm auch an der notwendigen Unterstützung der medizinischen Fakultät und des Staates, der die Universitäten finanzierte. Hoppe-Seyler bemühte sich daher um einen neuen Wirkungskreis. Im Februar 1856 bewarb er sich um eine Stelle an der Charité in Berlin.²⁷² Er schrieb an das preußische Kultusministerium mit der dringlichen Bitte, ihn bei der Neubesetzung der Stelle des verstorbenen Prosektors an der Charité, Heinrich Meckel, zu berücksichtigen. Auch wenn es sich bald ändern sollte, so war die Stelle des Prosektors an der Charité zu diesem Zeitpunkt noch ein unabhängiges Amt, das den Lehrauftrag in pathologischer Anatomie miteinschloß.²⁷³ Hoppe-Seylers Brief sprach bezüglich seiner Situation in Greifswald eine deutliche Sprache:

“[...] wage ich die unterthänigste Bitte vorzulegen, bei der Besetzung der Stelle des Prosektors an dem königlichen Charité-Krankenhaus in Berlin meine Bewerbung gnädig berücksichtigen zu wollen. Wiewohl ich erst seit kurzer Zeit das Prosektorat am hiesigen königlichen Anatomischen Institute versehen habe, ist mir doch der Mangel an Material zu wissenschaftlichen Untersuchungen trotz der freundlichen Unterstützung der Herren Dirigenten der Kliniken hier sehr hemmend gewesen, so daß ich mich fast allein auf physiologische Arbeiten habe beschränken müssen. Allerdings fand ich für diese zu meiner grössten Freude sehr rege Teilnahme unter den Studenten, die Behandlung aber welche ich bis jetzt von Herrn Hofrath Schultze erfahren habe, läßt mir keinen Zweifel, daß ich eine erträgliche

²⁷¹ Vgl. Hoppe-Seyler (1938), S. 66.

²⁷² Als die medizinische Fakultät am 6. Mai 1856 den Antrag stellte, Hoppe-Seyler die Laborräume, die er sich eingerichtet hatte, offiziell zu übergeben, verhandelte er bereits mit Berlin. Schultze wurde 1856 beurlaubt. Sein Nachfolger wurde Julius Budge. Vgl. Peter (1938), S. 27-28.

²⁷³ Vgl. UA-HUB Med. Fak. 261, Bl. 47-56.

*Stellung unter seiner Direction nie haben kann, und es ist daher mein innigster Wunsch, eine Stellung möglichst bald verlassen zu können, welche ich unter den obwaltenden Umständen, weder für das königliche Institut selbst noch für mich mit dem möglichen Vortheile versehen kann.[...], wenn ich auch bei dem geringen Werthe meiner bis jetzt veröffentlichten Arbeiten nichts zur Unterstützung dieses Gesuchs beifügen kann, als das Versprechen, daß ich mit allen Kräften mich bestreben würde, der bedeutenden Stellung des Prosectors am königlichen Charité-Krankenhaus, möglichst vollständig zu genügen.*²⁷⁴

Hoppe-Seylers beklagter Mangel an Untersuchungsmaterial, kann in diesem Zusammenhang wohl nur als Mangel an „Material“, das von Patienten stammte, interpretiert werden. Fehlendes Untersuchungsmaterial begrenzte in Greifswald die Zahl der chemisch-physiologischen Untersuchungen, die sich mit dem menschlichen Körper auseinandersetzten. Die Verfügbarkeit des Untersuchungsmaterials spielt in der experimentellen Forschung eine große Rolle und beeinflusst die Wahl eines wissenschaftlichen Themas. Die Handhabbarkeit des Forschungsobjektes wird vor allen Dingen immer wichtiger, je stärker sich wissenschaftliche Validitätskriterien etablieren. Sie basieren auf reproduzierbaren Ergebnissen und setzen die vielmalige Wiederholung ein- und desselben Versuchs voraus. Hoppe-Seylers Veröffentlichungen spiegeln seine ungünstige Forschungssituation in Greifswald wider. Nur wenige Publikationen gehen überhaupt aus dieser Zeit hervor.²⁷⁵ Unter ihnen ist die wissenschaftliche Aufarbeitung seines Wienaufenthalts, die an anderer Stelle bereits geschildert wurde²⁷⁶, sowie wissenschaftliche Untersuchungen, die er an Kranken des Arbeitshauses durchführte als er noch in Berlin tätig war. Dort untersuchte er bei einer geisteskranken Patientin, die an Tuberkulose starb, die chemische Zusammensetzung eines gesunden und eines atrophierten Sehnervens und verglich die Ergebnisse miteinander. Die Analyse der jeweiligen Fett- und Bindegewebsanteile, die er durchführte, weil sie bei der kleinen Materialmenge am leichtesten zu bestimmen waren, ergab für den atrophierten Nerven einen Schwund an Fett- und Bindegewebe.²⁷⁷ Ferner führte er noch in Berlin Untersuchungen über seröse Transsudate durch, die er mit Ergebnissen aus Greifswald vervollständigte, wofür er „Material“ von seinem Kollegen Bardeleben erhielt.²⁷⁸

²⁷⁴ StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. A1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (21) (Hoppe-Seyler an das preuß. Kultusministerium, Greifswald 3/2/1856).

²⁷⁵ Vgl. Hoppe-Seyler (1938), S. 67.

²⁷⁶ Siehe Kap. 5.5.

²⁷⁷ Vgl. Hoppe-Seyler (1855), S. 127-128.

²⁷⁸ Vgl. Hoppe-Seyler (1856), S. 245-268.

Ein weit verbreitetes wissenschaftliches Untersuchungsgebiet waren im 19. Jahrhundert die Kohlehydrate²⁷⁹. Um 1850 kannten Wissenschaftler einzelne Monosaccharide wie die Galactose, den Traubenzucker Glucose oder den Fruchtzucker Fructose und auch Polysaccharide wie die pflanzliche Stärke oder das tierische Glykogen. Die Verdauung und Resorption der Kohlehydrate, ihr Verbleib im Körper und ihre Vernetzung mit dem Stoffwechsel der beiden anderen großen Nährstoffgruppen, der Fette und Eiweiße, war dagegen noch weitgehend unbekannt.²⁸⁰ In Versuchen zur Verdauung des Rohrzuckers, die er größtenteils an Hunden durchführte, in dem er nach verschiedenen Diäten und unterschiedlichen Rohrzuckergaben Speichel, Urin, Kot und Erbrochenes auf Zucker- und Milchsäuregehalt, Harnstoff- und Stickstoffausscheidung untersuchte, wies Hoppe-Seyler nach, daß Rohrzucker²⁸¹, im Gegensatz zur Stärke, weder durch den Speichel noch durch den Magensaft angegriffen wird.²⁸² An diese Untersuchungen anknüpfend, konnte Koebner 1859 in Hoppe-Seylers Laboratorium zeigen, daß im Darm die Spaltung des Rohrzuckers in Trauben- und Fruchtzucker erfolgt.²⁸³ Später wies man nach, daß für die Rohrzuckerspaltung im Darm das Enzym Saccharase verantwortlich ist. Auch konnte Hoppe-Seyler zwischen der Zuckeraufnahme und dem Eiweißabbau im Körper einen Zusammenhang herstellen, da ihm der Nachweis gelang, daß die aufgenommene Zuckermenge die vom Eiweißabbau abhängige Harnstoffsekretion beeinflusst.²⁸⁴

Die Greifswalder Veröffentlichungen beruhten vorwiegend auf Untersuchungen, die Hoppe-Seyler durchführte, bevor er nach Greifswald kam. Seine geringe Veröffentlichungszahl schätzte Hoppe-Seyler als Nachteil bei einer Bewerbung ein, weil wissenschaftliche Veröffentlichungen für die Leistung eines Forschers sprachen. Er erhielt dennoch eine Stelle in Berlin, jedoch nicht die Stelle des Prosektors, für die er sich ursprünglich beworben hatte, sondern eine Assistentenstelle am pathologischen Institut. Dort wurde er gleichzeitig Leiter der neugegründeten chemischen Abteilung.

²⁷⁹ Der Begriff wurde 1844 von Liebig's Schüler Carl Schmidt (1822-1894) eingeführt. Vgl. Lieben (1935), S. 460.

²⁸⁰ Vgl. Lieben (1935), S. 460-538.

²⁸¹ Der französische Chemiker Marcelin Berthelot (1827-1907) prägte 1860 dafür den Begriff Saccharose. Vgl. ebd. S. 465.

²⁸² Vgl. Hoppe-Seyler (1856), S. 144-169.

²⁸³ Vgl. ebd. S. 510-511.

²⁸⁴ Vgl. Hoppe-Seyler (1856), S. 144-169.

6. Das Institut für pathologische Anatomie zu Berlin (1856-1861): Assistent Rudolf Virchows und Leiter der chemischen Abteilung

6.1 Rudolf Virchow und das Institut für pathologische Anatomie

Als Hoppe-Seyler sich im Februar 1856 auf die Stelle des verstorbenen Prosektors Heinrich Meckel an der Charité bewarb, verhandelte die medizinische Fakultät der Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität gerade mit dem Universitätskuratorium und dem preußisch Ministerium wegen der Einrichtung eines neuen Lehrstuhls. Ein Ordinariat für pathologische Anatomie und pathologische Physiologie sollte geschaffen werden und der zukünftige Lehrstuhlinhaber die Prosektur mitübernehmen.²⁸⁵ Johannes Müller, der Professor für Anatomie und Physiologie, vertrat bis dahin nominell auch die pathologische Anatomie; die Vorlesungen in pathologischer Anatomie dagegen hielt der jeweilige Prosektor. Gerade Müller setzte sich dafür ein, an der medizinischen Fakultät einen unabhängigen Lehrstuhl für pathologische Anatomie und pathologische Physiologie einzurichten.²⁸⁶ Müllers Wunschkandidat für den neuen Lehrstuhl war Rudolf Virchow, zu diesem Zeitpunkt noch Ordinarius für pathologische Anatomie in Würzburg. Der Würzburger Lehrstuhl für pathologische Anatomie war zu diesem Zeitpunkt der einzige in ganz Deutschland.²⁸⁷ Bevor Virchow 1849 nach Würzburg ging, war er zwei Jahre lang Prosektor an der Charité und kannte die dortigen Verhältnisse. Außerdem hatte er an der Périphérie in Berlin studiert.²⁸⁸

Die Verhandlungen zwischen Virchow und dem preußischen Ministerium fielen in das erste Halbjahr des Jahres 1856. Sie verliefen erfolgreich und Virchow nahm den Ruf an das neu zu gründende pathologische Institut an.²⁸⁹ Virchows Zusage war allerdings an mehrere Bedingungen geknüpft, in die seine Erfahrungen aus Würzburg miteinfließen, weil er dort mit schwierigen Arbeitsbedingungen zu kämpfen hatte. Er bestand auf

²⁸⁵ Vgl. UA-HUB Med. Fak 261, Bl. 47/47R (Der Minister Raumer an die medizinische Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität 12/2/1856); Raumer informierte die medizinische Fakultät auch über Hoppe-Seylers Bewerbung um die Stelle des Prosektors. Vgl. UA-HUB Med. Fak 261, Bl. 48/48R. (Von Raumer an die medizinische Fakultät, Berlin 12/3/1856). Zum Teil falsche Angaben zur pathologischen Anatomie an der Berliner Universität bei Simon/Krietsch (1985), S. 18; Ackerknecht (1957), S. 18 und Ukrow (1986), S. 13.

²⁸⁶ Vgl. Guttstadt (1886), S. 289.

²⁸⁷ Vgl. Vasold (1988), S. 110-173.

²⁸⁸ Vgl. Schipperges (1994), S. 15-20; Ackerknecht (1957), S. 1-15.

²⁸⁹ Vgl. Virchow/ Andree (2000) S. 736 ((237.) Virchow an seinen Vater 25/4/1856); ebd. S. 740-741 ((239.) Virchow an seinen Vater 4/6/1856).

einem Institutsneubau mit einem chemischen Laboratorium und ließ sich die Leitung einer Krankenabteilung zusichern.²⁹⁰

Während Virchow an der Würzburger Universität zwar Vorlesungen in pathologischer Anatomie hielt und klinische Sektionen durchführte, fehlte ihm dort der direkte Zugang zu einer Klinik. Zudem war er in finanzieller Hinsicht völlig vom Vorstand des anatomischen Institutes abhängig. Auch eine Assistentenstelle war in Würzburg zunächst nicht vorhanden. Erst zum Wintersemester 1850/51 verbesserte sich Virchows Situation, als man ihm die pathologisch-anatomische Sammlung übertrug und 150 Gulden vom Gesamtetat der Anatomie zur freien Verfügung stellte. Zwei Jahre später wurde ihm schließlich auch die beantragte Assistentenstelle genehmigt.

Virchow erhielt in Würzburg insgesamt drei Anfragen der Universität Zürich, die Virchow gern als Ordinarius für Physiologie und Anatomie gewinnen wollte. Das stärkte Virchows Verhandlungsposition, so daß er der Universität Würzburg und dem Ministerium wichtige Zugeständnisse abringen konnte. Neben einer Gehaltserhöhung, sprach man ihm 1853 die Direktion des Versorgungsheimes für unheilbar Kranke zu.²⁹¹ Der Antrag, den die Universität deswegen beim Kultusministerium in Würzburg stellte, legt exemplarisch Grundzüge von Virchows wissenschaftlichem Anliegen und institutionellen Zielen offen:

„Ein erster Wunsch, der Virchow besonders nahegeht, ist der, eine größere Zahl von Kranken zur Behandlung zu haben. Es ist ein Grundzug, der durch Virchows ganzes Leben geht, die Krankheit nicht nur an der Leiche, [...] sondern auch am Lebenden in ihrem Werke u. ganzen Verlauf zu studieren [...]“ „[...] ein zweiter Wunsch Virchows ist der, es möge ihm neben der pathologischen Anatomie auch die pathologische Physiologie als Nominalfach gegeben, u. die pathologisch-anatomische Anstalt in Zukunft pathologisches Institut bezeichnet werden.“²⁹²

Virchows medizintheoretisches Konzept beruhte auf dem Vergleich klinischer Krankheitsbilder mit pathologischen Sektionsbefunden, den auch schon der Wiener Pathologe Rokitansky zur Grundlage seines wissenschaftlichen Arbeitens gemacht hatte.²⁹³

Der Zugang zu einer Klinik war daher für Virchow ungeheuer wichtig. Er sicherte sei-

²⁹⁰ Mit der Übernahme der Gefangenenabteilung der Charité erhielt Virchow in seinem Titel den Zusatz der „Therapie“. Vgl. UA-HUB Med. Fak. 1306, Bl. 54/54R (Raumer an die medizinische Fakultät 6/1856).

²⁹¹ Vgl. Kohl (1976), S. 14-34.

²⁹² Zitiert nach Kohl (1976), S. 36.

ner Forschung das nötige klinische Hintergrundwissen, um aus seiner Arbeit an der Leiche oder an Versuchstieren die notwendigen theoretischen und praktischen Schlußfolgerungen ableiten zu können. Im Zusammenhang mit Virchows Berliner Berufungsverhandlungen erklärte der preußische Kultusminister Karl Otto von Raumer (1805-1859) gegenüber der medizinischen Fakultät der Berliner Universität, daß Virchow auf der Leitung einer Klinik bestehe, um sowohl Forschung als auch Lehre den nötigen „klinischen Hintergrund“ zu sichern.²⁹⁴ Zudem ermöglichte eine Klinik den Zugang zu wichtigem biomedizinischen Untersuchungsmaterial. Für eine Forschungsrichtung, die sich mit der Funktionsweise des gesunden und kranken menschlichen Organismus auseinandersetzt, muß die Verfügbarkeit des mehr oder weniger schwer zu beschaffenden biologischen Untersuchungsmaterials, wie Blut, Harn, Eiter, Geschwulste oder Sektionsmaterial ganz allgemein, unbedingt gewährleistet sein. Beispielhaft dafür steht Hoppe-Seylers Lage in Greifswald, wo er wegen des fehlenden biologischen Untersuchungsmaterials kaum physiologisch-chemische Untersuchungen so wie er es sich wünschte durchführen konnte.²⁹⁵

Virchows Fach die pathologische Anatomie gehörte Mitte der fünfziger Jahre noch nicht zu den etablierten medizinischen Disziplinen; man zählte sie gemeinhin zur Anatomie und in der Regel wurde sie durch den Anatomen mitvertreten. Schon in Würzburg bemühte sich Virchow um die Eigenständigkeit der pathologische Anatomie zu der er auch die pathologische Physiologie zählte. Als wesentlicher Bestandteil des Institutionalisierungsprozesses galt die Eichrichtung eines eigenständigen Institutes. Nach Würzburg entstand 1856 in Berlin der zweite Lehrstuhl zusammen mit dem ersten unabhängigen Institut für pathologische Anatomie in Deutschland.²⁹⁶ Bei seinem neuen Institut legte Virchow großen Wert auf das, was man heute als Infrastruktur bezeichnen würde. Prosektur, Lehre und Forschung sollten unter einem Dach zusammengefaßt werden und damit demonstrativ an ein- und demselben Ort lokalisiert sein. In praktischer Hinsicht führte dies zu einem Institut der „kurzen Wege“, was sowohl für die Forschung als auch für die Lehre entscheidende Vorteile mit sich brachte.

²⁹³ Virchow schätzte Rokitanskys Arbeit als Pathologe, übte jedoch an dessen Krasenlehre, wonach die Zusammensetzung des Blutes die physiologischen und pathologischen Prozesse im Körper bestimmt, heftige Kritik. Vgl. David (1993), S. 198-211.

²⁹⁴ UA-HUB Med. Fak. 261, Bl. 54/54R (Raumer an die medizinische Fakultät der Universität Berlin Juni 1856).

²⁹⁵ Vgl. Kap. 5.9.

²⁹⁶ Vgl. Eulner (1970), S. 109-111.

Virchows Umsiedelung nach Berlin war zum Wintersemester 1856/57 geplant. Bis dahin sollte das neue pathologische Institut einschließlich der chemischen Abteilung fertiggestellt sein. Darüberhinaus hatte man beschlossen, Virchow die Leitung der Abteilung für kranke Gefangene an der Charité zu übertragen.²⁹⁷

Virchows Forschungsprogramm, das der Konzeption seines neuen Berliner Institutes zugrunde lag, formulierte er in einer Gedenkrede auf Generalstabsarzt Görcke am 3. Mai 1845:

„Indem ich mich zur näheren Betrachtung eines dieser Faktoren, des Blutes, wende, hoffe ich daran den Werth der mechanischen Methode und ihre Anwendbarkeit auf Pathologie zu zeigen, sowie darzulegen, daß die Forschung über Krankheit und Heilung absolut einen dreifachen Weg gehen muß. Der erste ist der der Klinik: die Untersuchung des Kranken mit allen Hilfsmitteln der Physik und Chemie unter oberster Leitung der Physiologie und Anatomie. Der zweite ist der des Experiments: die Erzeugung der Krankheit und die Erforschung der Wirkung eines Arzneimittels am Thier. Der dritte endlich ist der der Mikroskopie: das Studium des Leichnams und seiner einzelnen Theile mit dem Skalpell, dem Mikroskop und dem Reagens.“²⁹⁸

Virchow sprach in seiner Rede grundlegende Gesichtspunkte seines wissenschaftlichen Denkens an, die zu diesem Zeitpunkt in der deutschen Medizin noch neu und fortschrittlich waren. Unter dem Oberbegriff der naturwissenschaftlichen Medizin, der im Idealfall die Personalunion von Arzt und Forscher zugrunde lag, entwickelte er ein medizintheoretisches Programm, bei dem klinische Befunde und Therapien durch überprüfbare naturwissenschaftliche Experimente abgesichert werden sollten. Von der Umsetzung in die klinisch-therapeutische Praxis war dieses Konzept allerdings noch weit entfernt.²⁹⁹ Die medizinische Arbeitspraxis, die er noch in den 40er und 50er Jahren vorfand, beschrieb Virchow rückblickend im Jahre 1870:

„Sectionsberichte waren fast so grosse Raritäten, wie zu den Zeiten Schenck's von Grafenberg; mikroskopische Untersuchungen gab es eigentlich gar nicht; selbst die Krankengeschichten wurden gewöhnlich nur aus Erinnerung niedergeschrieben, und wenn es wirklich aus dem Tagebuche geschah, so lieferten sie doch den Beweis, dass von einer eigentlichen Untersuchung des Kranken, mit Ausnahme seines Pulses, nur ausnahmsweise die Rede war. Die Therapie bewegte sich in der herkömmlichen Richtung:

²⁹⁷ AAdW NL Virchow Nr. 2720, unpag. (Raumer an Virchow 31/7/1856).

²⁹⁸ Virchow/Kirsten/Zeisler (1986), S. 61. [Rede am 3. ten Mai 1845. Erinnerung an den Generalstabsarzt Goercke, den Stifter des Friedrich-Wilhelms-Instituts.- *Das Bedürfniß und die Möglichkeit einer Medizin vom mechanischen Standpunkt, nachgewiesen an Beispielen. Die Therapie der Blutungen. Das entzündliche Blut. Die Säuferydyskrasie.*].

²⁹⁹ Vgl. David (1993), S. 213-220.

*der Aderlass stand obenan, die Wirksamkeit der Heilstoffe galt als ebenso sicher, wie ihre Eintheilung in bestimmte Gruppen feststand, und man war mit seinen Heilerfolgen um so vollständiger zufrieden, als die von Laien und Gelehrten in schönster Eintracht geglaubte und gepredigte Humoraltheorie auch die Misserfolge leicht erklärlich machte und bequeme Entschuldigungsgründe darbot.*³⁰⁰

Im Experiment sah Virchow die Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse in der Medizin. Ganz besonders zählte dazu auch das Tierexperiment, wofür er sich ausdrücklich aussprach.³⁰¹

Die Methoden und Techniken, die Virchow favorisierte, erschließen sich zwangsläufig aus der Gestaltung des pathologischen Instituts. Im Gegensatz zu den physikalischen Techniken, die gerade die Vertreter der Berliner Physiologie bevorzugten, lag Virchows experimenteller Schwerpunkt auf chemischem Gebiet. Die Einrichtung eines chemischen Laboratoriums läßt darauf schließen, daß Virchow chemische Methoden bei pathologisch-physiologischen Fragestellungen für besonders geeignet hielt. Für den großen Stellenwert der chemischen Abteilung an seinem neuen Berliner Institut spricht ein Schreiben des Kultusministeriums, in dem Virchow ausdrücklich zugesichert wurde, daß das chemische Laboratorium „vorzüglich“ eingerichtet werde.³⁰² Mit der Einrichtung eines chemischen Laboratoriums gehörte Virchow zu den wenigen Wissenschaftlern, die schon früh die Bedeutung der Chemie für die Medizin anerkannten.

Ein offizielles chemisches Institutslaboratorium war in den 50er Jahren in Berlin auch deshalb eine Besonderheit, weil noch keine chemischen oder chemisch-physiologischen Hochschullaboratorium im eigentlichen Sinne existierten. In der 50er Jahren gab es an der Berliner Universität weder ein Ordinariat für physiologische Chemie noch ein unabhängiges physiologisch-chemisches Institut.³⁰³ Der chemisch-experimentelle Unterricht war vor allen Dingen an den praktisch-orientierten Berliner Gewerbeschulen angesiedelt, der Gewerbe- und Bergakademie sowie der Geologischen Landesanstalt. An der Friedrich-Wilhelms-Universität war die Chemie der Philosophischen Fakultät angegliedert und durch zwei Ordinariate vertreten. Die beiden Lehrstuhlinhaber Eilhard Mitscherlich und Heinrich Rose unterhielten jeweils zum Teil selbst finanzierte Privatlaboratorien, zu denen jedoch nur eine begrenzte Anzahl von

³⁰⁰ Virchow (1870), S. 3.

³⁰¹ Vgl. David (1993), S. 68-93.

³⁰² Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 2721, Bl. 43 (Verwaltungsdirektor Esse an Virchow, Berlin 7/7/1856).

³⁰³ Vgl. Eulner (1970), S. 79-80.

Schülern und Doktoranden überhaupt Zugang hatte. Universitäre Unterrichtslaboratorien existierten dagegen gar nicht, was häufig genug von den Vertretern der Chemie, allen voran dem streitbaren Justus von Liebig, beklagt wurde.

Über ein weiteres chemisches Laboratorium verfügte die Berliner Akademie der Wissenschaften. Seit der Gründung der Universität war der Akademiechemiker, der das Laboratorium leitete, gleichzeitig auch der Inhaber des ersten Lehrstuhls für Chemie an der Universität. Die ungünstige Ausbildungssituation für Chemiker veränderte sich in Berlin erst durch den Neubau eines chemischen Universitäts-Institutes. Es wurde 1867 fertiggestellt; als erster Leiter wurde August Wilhelm Hofmann (1818-1892) berufen, der das Amt bis zu seinem Tode ausübte. Um die praktische Ausbildung der Chemiker zu verbessern, führte er Vorlesungen und Übungen in Experimentalchemie ein.³⁰⁴

Hoppe-Seyler würdigte später die vorausschauende Leistung Virchows und die Besonderheit der chemischen Abteilung des pathologischen Institutes:

„Auch physiologisch- und pathologisch-chemische Laboratorien wurden eingerichtet, aber mit sehr wenigen Ausnahmen mit kümmerlichen Mitteln und ohne Selbständigkeit. Virchow's Scharfblick entging die Bedeutung der Chemie für die Entwicklung der Physiologie und Pathologie nicht; er richtete in Berlin 1856 das erste besser dotierte und ziemlich selbständig gestellte Laboratorium in seinem pathologischen Institute ein.“³⁰⁵

Virchow verfolgte mit der Einrichtung einer chemischen Abteilung die Idee einer naturwissenschaftlichen Medizin, die sich an nachprüfbaren physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten orientiert. Schon sehr früh in seiner Laufbahn als Arzt und Wissenschaftler war er sich über diesen Grundsatz im Klaren:

„Die Medizin will nicht bloß eine einige Wissenschaft, sie will Naturwissenschaft und zwar die höchste und schönste Naturwissenschaft sein. [...]. Die neueste Medizin bezeichnet ihre Anschauungsweise als die mechanische, ihr Ziel als die Feststellung einer Physik der Organismen. Sie weist nach, daß Leben nur ein Ausdruck für eine Reihe von Erscheinungen ist, deren jede einzeln nach den gewöhnlichen physikalischen und chemischen d. h. mechanischen Gesetzen von Statten geht.“³⁰⁶

Einige Monate später hieß es:

³⁰⁴ An der Bauakademie wurde nur theoretischer Chemieunterricht erteilt. Vgl. Engel/Engel bes. S. 1-85; zum ersten chemischen Institut vgl. ebd. S. 114-131; ferner Guttstadt (1886), S. 155-178. Zu Mitscherlich vgl. Schütt (1994). Zu Rose vgl. Prandtl (1956), S. 287-301.

³⁰⁵ Hoppe-Seyler (1884), S. 28.

³⁰⁶ Virchow/Kirsten/Zeisler (1986), S. 59-60. [Rede am 3. ten Mai 1845. Erinnerung an den Generalstabssatz Goercke, den Stifter des Friedrich-Wilhelms-Instituts: *Das Bedürfniß und die Möglichkeit einer*

„Die Medizin von 1845. strebt dahin, sich als eine angewandte Naturwissenschaft wieder den Platz zu erringen, der ihr vermöge der Würde und der Bedeutung ihres Objektes, des Menschen, wohl gebührt; die Einigung der Medizin mit den übrigen Naturwissenschaften ist die große Frage der ärztlichen Gegenwart.“³⁰⁷

Virchows Bemühungen um eine Medizin, die mit naturwissenschaftlichen Methoden die Funktionsweise des kranken und des gesunden Körpers aufklärt, waren auch dem herrschenden Therapienotstand geschuldet. Der Medizin fehlte es an wissenschaftlich begründeten Behandlungskonzepten. In Wien brachte der Mangel an Heilmethoden, die sich an den Krankheitsursachen orientierte, die sogenannten „therapeutischen Nihilisten“ hervor. Sie vertraten die Meinung, daß der Verzicht auf eine Therapie immer noch besser sei als die wenig gesicherten verfügbaren therapeutischen Maßnahmen anzuwenden.³⁰⁸ Die deutsche Medizin blieb unter dem Einfluß der romantischen Naturphilosophie hinter ihren Möglichkeiten zurück und verlor sich im Spekulativen. Man wußte daher wenig über die Entstehung von Krankheiten und ihre Diagnose und hatte keine Heilmittel, die auf die Ursache einer Erkrankung abgestimmt waren.³⁰⁹ Gerade den großen Infektionskrankheiten war man relativ machtlos ausgeliefert. Immer wiederkehrende Cholera- und Typhus-Epidemien stellten für Politik und Gesellschaft eine große Belastung dar. Eine Ausnahme bildete die bakteriell verursachte Syphilis. Ohne daß man um ihre Ursache wußte, konnte sie erfolgreich durch Quecksilberapplikationen behandelt werden. Die damit verbundenen Nebenwirkungen relativierten jedoch den Behandlungserfolg.³¹⁰

Für Virchow und später auch für Hoppe-Seyler folgte daraus, daß sie ihr Medizinstudium in einer Zeit absolvierten, in der noch kein einheitlicher, wissenschaftlichen Kriterien genügender, therapeutischer Standard existierte. Statt dessen gab es eine Vielzahl individuell geprägter Behandlungsstrategien, die noch dazu modischen Strömungen unterlagen. Der Behandlungserfolg war mehr eine Sache des Zufalls, denn eine Sache des Wissens.

Medizin vom mechanischen Standpunkt, nachgewiesen an Beispielen. Die Therapie der Blutungen. Das entzündliche Blut. Die Säuferyskrasie.

³⁰⁷ Virchow/Kirsten/Zeisler (1986), S. 68. [Rede am 2. ten August 1845. Erinnerungen an die Stiftung (des Friedrich-Wilhelms-Instituts; d. A.) vor 50. Jahren: *Die Nothwendigkeit einer Bearbeitung der Medizin vom mechanischen Standpunkt erläutert am Beispiel der Venenentzündung.*].

³⁰⁸ Vgl. Ackerknecht/Murken (1992), S. 109-110.

³⁰⁹ Vgl. Mani (1983), S. 13-15; Ackerknecht/Murken (1992), S. 109.

³¹⁰ Vgl. Wienau (1982), S.94-97; Karger-Decker (1970), S. 232-249.

Als Virchow zum Wintersemester 1856/57 seine Stelle in Berlin übernahm, war der Neubau des pathologischen Instituts wie geplant fertiggestellt und konnte ihm im Oktober übergeben werden.³¹¹ Für die Assistentenstelle hatte Virchow während seiner Berufungsverhandlungen bereits Felix Hoppe-Seyler vorgeschlagen, dem daraufhin im Juni 1856 die Stelle angeboten wurde.³¹² Hoppe-Seyler nahm die Berufung an das neue pathologisch-anatomische Institut in Berlin nur zu gerne an, weil die neue Stellung ihm bestmögliche Rahmenbedingungen für seine chemisch-physiologische Forschung in Aussicht stellte.³¹³

Die Infrastruktur, die Virchow mit seinem neuen Institut und der chemischen Abteilung geschaffen hatte, garantierte Hoppe-Seyler sowohl eine ausreichende Menge an Forschungsmaterial als auch die notwendigen experimentellen Voraussetzungen für seine Untersuchungen, die er größtenteils an biologischem Material durchführte. Gleichzeitig mit seiner Assistentenstelle übernahm Hoppe-Seyler am pathologischen Institut die Leitung der chemischen Abteilung. Sein Vertrag datiert auf den 1. Oktober 1856. Auf eigenen Wunsch begann er in Berlin allerdings erst fünf Tage später am 6. Oktober 1856.³¹⁴ Sein Jahresgehalt von 400 Talern war zwar niedrig, entsprach jedoch in seiner Höhe dem Gehalt des früheren Prosektors der Charité. Im übrigen lag es völlig im Bereich der damals für Assistentengehälter üblichen Margen.³¹⁵ Die Assistentenstelle am physiologischen Institut Emil Du Bois-Reymonds, das zwei Jahre später gegründet wurde, war beispielsweise nur mit 300 Talern Gehalt ausgestattet.³¹⁶ Im Vergleich dazu bezog Rudolf Virchow ein Professoren-Gehalt von 2.000 Talern, nebst den statusgemäßen Alimenten eines Professors, 350 Talern Umzugshilfe, sowie begin-

³¹¹ Vgl. Simon/Krietsch (1985), S. 22.

³¹² Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 2721, Bl. 49 (wegen der Besetzung der Assistentenstelle holte Raumer Virchows Vorschläge ein 16/5/1856); ebd. Bl. 41 (Schulze an Virchow wegen dessen Bestallung 21/6/1856).

³¹³ An der medizinischen Fakultät der Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität habilitierte sich Hoppe-Seyler als Privatdozent für theoretische Medizin. Vgl. UA-HUB Med. Fak. 261, Bl. 56 (Hoppe-Seyler an die medizinische Fakultät zu Berlin 26/6/1856).

³¹⁴ Vgl. UA-HUB Char. Dir. 494, Bl. 1-7. Auch in neueren Publikationen hält sich die Behauptung, Hoppe-Seyler habe an der Charité die Stelle des Prosektors innegehabt. Die Quellen widerlegen diese Behauptung. Der Prosektor der Charité war Rudolf Virchow. Er ließ sich häufig durch Hoppe-Seyler vertreten. Falsche Darstellung bei Wüllenweber (1989); Sepke (1979); Baumann/Kossel (1895/96).

³¹⁵ Vgl. Guttstadt (1886), S. 288. Für einen Extraordinarius war nach der Universitätsgründung durch Wilhelm von Humboldt ein Gehalt von 600-800 Talern vorgesehen, für einen Ordinarius 1. 200-1. 500 Taler. Hegel bekam schon damals 2. 000 Taler Gehalt. Vgl. Schütt (1992), S. 65.

³¹⁶ Vgl. Guttstadt (1886), S. 261.

nend mit dem 1. April 1859, zusätzliche 200 Taler Gehalt für seine Funktion als dirigierender Arzt am Charité Krankenhaus.³¹⁷

Bereits ein Jahr nachdem Hoppe-Seyler seine Stelle übernommen hatte, bemühte sich Virchow um eine zusätzliche Assistentenstelle, durch die Hoppe-Seyler entlastet werden sollte. Es hatte sich nämlich sehr bald schon gezeigt, daß Hoppe-Seyler durch die Verpflichtung, Virchow als Prosektor vertreten zu müssen, in seiner eigenen experimentellen Arbeit eingeengt wurde. Die bestehende Regelung schränkte Hoppe-Seyler besonders bei zeitaufwendigen Versuchen ein, denn ihre Durchführung mußte an Tagen erfolgen, in denen keine Sektionen drohten und das war nur an Sonntagen der Fall.³¹⁸ Virchow erkannte, daß diese Regelung der Produktivität seines Assistenten entgegenstand und dem Institut mittelbar Schaden drohte, denn die Arbeiten, die am Institut durchgeführt und dann veröffentlicht wurden, trugen mit zu dessen Reputation bei.

Virchows Entscheidung für einen zweiten Assistenten steht als gutes Beispiel für eine gelungene Institutspolitik: Mit Hoppe-Seylers Freistellung für wissenschaftliche Arbeiten investierte Virchow in das Ansehen und die Etablierung seines Instituts und unterstützte vor allen Dingen die Herausbildung eines chemischen Forschungsschwerpunktes.

Im November 1857 wurde Virchow unter Vorbehalt gestattet, eine zweite Assistentenstelle mit Friedrich Grohé (1830-1866) zu besetzen. Eine besoldete Stelle wurde ihm durch das Kultusministerium erst für den Ablauf des folgenden Sommersemesters in Aussicht gestellt.³¹⁹ Grohé war für die Anatomie und die anfallenden Sektionen verantwortlich, so daß Hoppe-Seyler sich von da an uneingeschränkt seiner chemischen Abteilung und der eigenen Forschung widmen konnte. Virchows Entscheidung, Hoppe-Seyler mehr Freiraum für seine Forschung zu verschaffen, bezeugt die zentrale Stellung die Virchow der Chemie in der Medizin zubilligte. Sie zeigt auch das große Vertrauen, daß Virchow in Hoppe-Seyler setzte. Hoppe-Seyler selbst konnte davon nur profitieren. Gerade im späteren Briefverkehr wird deutlich wie sehr er Virchow schätzte und ihn als wohlwollenden, väterlichen Freund begriff.

³¹⁷ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 2720, Bl. 41-49.

³¹⁸ Vgl. Guttstadt (1886), S. 295.

³¹⁹ Vgl. UA-HUB Med.-Fak. 261, Bl. 57/57R (Raumer an Virchow, Berlin 14/11/1857).

Friedrich Grohé verließ bereits 1858 das pathologische Institut wieder und ging als Extraordinarius für pathologische Anatomie nach Greifswald. Sein Nachfolger wurde Friedrich von Recklinghausen (1833-1910). Er bekleidete seine Stelle wie auch Hoppe-Seyler bis 1861. Elf Jahre später trafen sich beide als Lehrstuhlinhaber in Straßburg wieder, von Recklinghausen als Ordinarius für pathologische Anatomie, Hoppe-Seyler als Ordinarius für physiologische Chemie. In Straßburg verband beide ein freundschaftliches Verhältnis. Der Grundstein hierfür wurde in ihrer gemeinsamen Berliner Zeit gelegt.³²⁰

6.2 Das pathologisch-anatomische Institut und die chemische Abteilung

Hoppe-Seylers neue Stellung an der Seite Rudolf Virchows kann für seine weitere wissenschaftliche Laufbahn als weichenstellend angesehen werden: Sie verband seine Habilitationszeit in Greifswald, die durch fehlende Entscheidungsgewalt und geringen Einfluß gekennzeichnet war, mit seinem ersten unabhängigen Ordinariat in Tübingen. Über den Aufbau des neuen pathologischen Instituts läßt sich einiges über Hoppe-Seylers besondere Arbeitsbedingungen in Berlin ableiten. Nach den Vorstellungen Virchows sollte das Institut Lehre und Forschung unter einem Dach vereinigen und die größtmögliche Nähe zur Klinik gewährleisten. Für den Neubau des pathologischen Instituts wählte man innerhalb der Charité das Gelände der alten Prosektur aus. Sie bestand aus einem alten Leichen- und Sektionshaus (1811) sowie einem neuen Sektionshaus und der dazugehörigen Leichenschauhalle (1844). Problematisch war, daß man sich aus Zeit- und Platzgründen damit begnügte, den Institutsneubau unter Nutzung der alten Grundmauern zu realisieren, was später wegen des schlechten Baugrundes viele Probleme nach sich zog. Der relativ flache, zweigeschossige Neubau war ein Zugeständnis an die Tragfähigkeit des Fundamentes, ebenso wie die Raumhöhe des obersten Stockwerks, die, im Gegensatz zu den anderen Etagen, nur noch normale Maße aufwies. Insgesamt kann der Neubau als schnell und schlecht fertiggestellt bezeichnet werden. Davon abgesehen, daß er bald schon zu klein wurde, war er vor allen Dingen auch recht bald schon wieder baufällig.³²¹

³²⁰ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 1739, Bl. 13, 42 (Recklinghausen an Virchow, Straßburg 15/3/1874); Guttstadt (1886), S. 290-291.

³²¹ Vgl. Simon/Kreitsch (1985), S. 21-22.

Die Ausstattung des Institutes wurde Virchows Wünschen gemäß realisiert. Dafür wurde Virchow gebeten, einen Plan mit den gewünschten Instrumenten und der erforderlichen Qualität an die Direktion der Charité zu senden.³²² Wegen der Baupläne des Neubaus zog man Virchow allerdings nicht zurate. Angeblich mit der Begründung, „man habe ihn überraschen wollen.“³²³ Für den Institutsneubau stellte der preußische Landtag Gelder in der Höhe von 12.000 Taler bereit. Die Institutseinrichtung wurde mit 2.000 Talern finanziert und dem Institut weiterhin ein Jahresetat von 600 Talern zugewilligt, der sich im Laufe seines Bestehens weiter steigerte. In den Jahren zwischen 1874 und 1875 wurde das Institut um zwei flankierende Gebäudeanbauten und einen Aufbau erweitert. Dadurch wollte man einerseits dem gestiegenen Lehrbedürfnis und der wachsenden Studentenzahl Rechnung tragen sowie die räumlich beengten Arbeitsverhältnisse insgesamt verbessern, andererseits sollten dadurch der pathologischen Sammlung die dringend benötigten Räumlichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Das zweite Stockwerk war aus diesem Grunde fast vollständig der pathologischen Sammlung vorbehalten.³²⁴

Die pathologisch-anatomische Sammlung wurde 1831 als „Pathologisch-anatomisches Cabinet“ durch den ersten Prosektor der Charité Philipp Phöbus (1804-1880) angelegt. Bis 1856 hatte der Ordinarius für Anatomie das Recht, die schönsten Stücke der Sammlung dem anatomischen Museum zu übergeben. Für die pathologisch-anatomische Sammlung führte diese Regelung zunächst dazu, daß ihr wichtige Schaustücke verloren gingen. Die Sammlung des pathologischen Instituts diente nicht zuletzt gerade Lehr- und Ausbildungszwecken, wobei es darum ging, die polymorphen Stadien einzelner pathologischer Veränderungen und pathogener Prozesse für Anschauungszwecke zu asservieren. Erst 1876 wurde der überwiegende Teil der pathologischen Präparate des anatomischen Museums mit der pathologisch-anatomischen Sammlung des pathologischen Instituts vereinigt. Die Übergabe der letzten Präparate erfolgte 1883. Da Virchow in den Räumen der Sammlung nicht nur pathologisch-anatomische, sondern auch anthropologische und prähistorische Sammlungsstücke unterbrachte, mußte in diesem Jahr die Dienerwohnung der Sammlung weichen und ein Teil der Präparate in den Kellerräumen untergebracht werden. Im Jahre 1886 umfaßte allein die

³²² Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 2721, Bl. 43 (Der Verwaltungsdirektor Esse an Virchow, Berlin 7/7/1856).

³²³ Vgl. Simon/Krietsch (1985), S. 18-22; Ukrow (1986), S. 15.

³²⁴ Vgl. Simon/Krietsch (1986), S. 4-5.

pathologische Sammlung 17.000 Präparate. 1890 stellte Virchow einen Antrag auf ein neues Museumsgebäude. Es konnte 1899 mit 20.833 zum Teil weltweit einzigartigen Objekten eröffnet werden.³²⁵

Die Gestaltung des pathologischen Instituts ergibt sich aus einer Darstellung aus dem Jahre 1886. Sie erfaßt zwar das räumlich erweiterte Institut, der Charakter des Institutes hatte sich beim Umbau vermutlich jedoch kaum verändert.³²⁶

Das pathologische Institut verfügte über vier Stockwerke: Den Keller, das Erdgeschoß, den ersten und den zweiten Stock.³²⁷ Im *Keller* des Instituts waren im wesentlichen ein Eisraum, der Leichen- und Präparatekeller, ein Raum für gerichtliche Leichen, ein Raum für bakteriologische Untersuchungen, der Mazerationsraum, ein chemisches Laboratorium, zwei Räume für Experimentaltiere, die Hundekäfige, ein Utensilienraum, der Ankleideraum der Toten sowie das Wartezimmer für Leidtragende untergebracht. Das *Erdgeschoß* beherbergte hauptsächlich die Räume für den Institutsdirektor, ein Arbeitszimmer für Assistenten und Praktikanten, drei Assistentenräume, einen Präparateraum, ein Zimmer für gröbere anatomische Arbeiten, einen Sektionssaal, einen großen Saal für klinische Sektionen und einen Saal für chirurgische Operationskurse und Sektionen durch Examinanden. Der *erste Stock* dagegen umfaßte das Auditorium, die Bibliothek und die anatomische Sammlung, weiterhin einen Saal für Demonstrative und Mikroskopische Kurse, ein Vorbereitungszimmer, ein weiteres chemisches Laboratorium, ein chemisches Arbeitszimmer, einen Raum für die Waage, ein Zimmer für Spezialuntersuchungen, die chemische Sammlung, sowie letztendlich das Zimmer des Abteilungsvorstehers. Im *zweiten Stock* lagen schließlich: die Diener- Wohnung und die pathologisch-anatomische Sammlung. Weitere Einrichtungen für lebende Tiere wie Frösche, Kaninchen, Meerschweinchen und Hunde befanden sich auf dem Hof.

Hoppe-Seylers chemische Abteilung verteilte sich auf das Kellergeschoß und das erste Stockwerk.³²⁸ Die instrumentelle Ausstattung des Institutes, die Hoppe-Seyler zur Verfügung stand, ergibt sich weitgehend aus den experimentellen Arbeiten, die er am Institut durchführte und veröffentlichte. Nicht allein die Art der durchgeführten Versuche und die dabei eingesetzten Techniken können dabei zur Beurteilung herangezogen werden, sondern gerade auch Äußerungen, die seine Einstellung zum Experiment in

³²⁵ Vgl. Guttstadt (1886), S. 297-300; Simon/Krietsch (1986); bes. S. 1-8.

³²⁶ Vgl. Guttstadt (1886), S. 288.

³²⁷ Vgl. ebd. S. 288, 292-295; Simon/Krietsch (1986), S. 5; siehe Anhang Abb. 1-3.

³²⁸ Vgl. Ukrow (1986), S. 15-18.

grundsätzlicher Weise beleuchten, sind in diesem Zusammenhang wertvoll. Einen Schwerpunkt seines Interesses bildete die Frage nach der Quantifizierbarkeit³²⁹ physiologisch-chemischer Substanzen:

„Die Fortschritte, welche die analytische Chemie in den letzten Jahren insbesondere durch Ausbildung der volummetrischen Bestimmungen und der Benutzung des Maasses der bei bestimmten chemischen Prozessen verbrauchten Substanzen zur Messung anderer bei diesen Prozessen in bekannter Weise beteiligter Stoffe gemacht hat, sind für die Entwicklung der analytischen Physiologischen Chemie von fast ebenso grosser Bedeutung geworden, als für die technische Chemie. Der schnellen Ausführbarkeit und Präcision, welche diese Methoden der Analyse auszeichnen, haben die Physiologie und Pathologie schon manchen Gewinn zu verdanken.“³³⁰

Daran wird deutlich, daß Hoppe-Seyler seine wissenschaftliche Praxis darauf aufbaute, die Methoden der Chemie auf tierische Stoffe und physiologische Fragestellungen zu übertragen. Er folgte, auf diese Weise einem Leitgedanken der naturwissenschaftlichen Medizin, die bemüht ist, Diagnose und Therapie an naturwissenschaftlich-experimentell gewonnenem Wissen auszurichten.³³¹

Die Frage nach der quantitativen Analyse, die Hoppe-Seyler hier ansprach, war ein Bestandteil der klinischen Chemie, die sich in den 30er und 40er Jahren in Deutschland entwickelte. Die klinische Chemie beruhte auf der Zusammenarbeit zwischen der klinischen Praxis und der experimentellen analytischen Chemie; sie war darum bemüht auf der Grundlage naturwissenschaftlich-experimenteller Diagnoseverfahren wirksame Therapien zu entwickeln und chemische Kenntnisse in die medizinische Theoriebildung miteinzubeziehen. In Berlin standen dafür Namen wie Johannes Müller, Hoppe-Seylers Doktorvater, der mit dem Chemiker Eilhard Mitscherlich kooperierte sowie Johann Lucas Schönlein, der 1840 zum Leiter der Kliniken der Charité ernannt wurde. Unter diesem forschte und arbeitete der Pharmazeut Franz Simon, der seine Ausbildung bei dem Chemiker Heinrich Rose erhalten hatte. Simons Handbuch *Physiologische und pathologische Anthropochemie*, das er 1842 publizierte, war das erste Hand- und Lehrbuch zur Klinischen Chemie.³³²

³²⁹ Die qualitative Bestimmung einer Reihe biochemischer Substanzen hatte zu diesem Zeitpunkt bereits stattgefunden: Man wußte einiges über die Zusammensetzung der Fette, der Kohlehydrate und der Eiweiße. Man kannte Harnstoff und Harnsäure, die Aminosäuren Cystein und Leucin sowie den Gallenfarbstoff Billiverdin. Vgl. Fruton (1983), S. 25-34.

³³⁰ Hoppe (1857), S. 547.

³³¹ Vgl. Büttner (1983), S. 73-78.

³³² Vgl. Hickel 1983, S. 35-42.

Hoppe-Seyler selbst hatte innerhalb der klinischen Chemie einen großen Anteil an der Entwicklung oder Verbesserung biochemischer Analyseverfahren, die der medizinischen Diagnostik zugute kamen.³³³ Zu den Arbeiten, die Hoppe-Seyler am pathologischen Institut durchführte und veröffentlichte, gehörten sowohl quantitative als auch qualitative Untersuchungen. Sie lassen darauf schließen, daß die vorhandene Ausstattung den Erfordernissen aufwendiger experimenteller Fragestellungen entsprach und legen die Existenz eines recht gut ausgestatteten chemischen Laboratoriums nahe, das sich, wenn überhaupt, dann durch den Untersuchungsgegenstand von primär chemischen Laboratorien unterschied. Durchgeführt wurden dort: Fällungen, Kristallisationen, Titrationsen, Oxidationen, Reduktionen; d.h. chemische Verfahren wie sie in jedem beliebigen Chemie- oder Pharmazielaboratorium durchgeführt wurden. Ferner verfügte das Institut über eine Waage und einen Ventzke-Soleilschen Polarisationsapparat, mit dem Hoppe-Seyler den Eiweißgehalt im Urin, im Blutserum und in Transsudaten bestimmte.³³⁴

Die technische Ausstattung eines Laboratoriums ist in der physiologisch-chemischen Praxis von großer Bedeutung; häufig geht der Zugewinn an instrumenteller Ausstattung mit der Entwicklung neuer Methoden einher, die ihrerseits neue Fragestellungen aufwerfen oder die erfolgreiche Bearbeitung bestimmter wissenschaftlicher Fragestellungen überhaupt erst zulassen.³³⁵ So war die schnelle Entwicklung der Biochemie im 20. Jahrhundert nur durch ihre neuen experimentellen Methoden zur Protein- und DNA-Analyse und zum Umgang mit Zellen, Bakterien und Viren möglich.³³⁶ Hoppe-Seyler war selbst sehr an neuen oder verbesserten Methoden interessiert. Mit technischen Geräten war er schon seit seiner Schulzeit in den Franckeschen Stiftungen vertraut. So führte er neue Instrumente, wie beispielsweise das 1859 entwickelte Spektroskop, in die physiologisch-chemische Forschung ein und adaptierte diese in der Regel in anderen naturwissenschaftlichen Zusammenhängen entwickelten Geräte für seine Forschungsrichtung. Physikalisch-technisches Verständnis und Interesse müssen daher bei ihm in jedem Falle vorausgesetzt werden. Hoppe-Seyler bediente sich eines breiten chemischen und physikalischen Methodenspektrums, das er auf bioorganisches Unter-

³³³ Vgl. Vollmer (1993).

³³⁴ Vgl. hierzu Wüllenweber (1989), S. 11. Unklar ist allerdings, welche Geräte Hoppe-Seyler selbst anschaffte und welche schon zur Grundausrüstung des Instituts gehörten.

³³⁵ Vgl. Caraway (1983), S. 79-83.

³³⁶ Siehe auch Brock (1997), S. 132-133.

suchungsmaterial, d. h. auf Proben von Pflanzen, Tieren und Menschen anwandte. Seine Forschung bewegte sich zwischen Medizin und Chemie, Pathologie und Physiologie wobei Grundlagen-, und angewandte Forschung ineinander übergingen. Hierin offenbarten sich gleichzeitig auch die Besonderheiten der physiologischen Chemie gegenüber anderen experimentellen Disziplinen wie der klassischen Physiologie oder der pathologischen Anatomie, deren Fragestellungen weniger fächerübergreifend gefaßt waren und die entweder reine Grundlagenforschung oder primär klinisch orientierte Forschung betrieben.

In der chemischen Abteilung, die Hoppe-Seyler leitete, standen physiologisch-chemische Untersuchungen im Vordergrund. Daneben wurden am Institut experimentelle pathologische, anatomische und histologische Arbeiten durchgeführt.³³⁷ Sämtliche Arbeitsräume des Instituts, mit Ausnahme der Krankenabteilung, die zur Charité gehörte, befanden sich unter einem Dach, was das experimentelle Arbeiten erleichterte. Die räumliche Vereinigung des Untersuchungsgegenstandes, der Versuchstiere und der Leichen mit dem Forschungsort, dem Laboratorium, gewährleistete einerseits größtmögliche Effizienz und verhinderte andererseits unnötige logistische Probleme. Experimentelle Fehlerquellen, die die Qualität des Untersuchungsmaterials betreffen, können auf diese Weise eingeschränkt werden. Für die Stabilität biomedizinischen Untersuchungsmaterials sind kurze Transportzeiten und die Einhaltung niedriger Temperaturen von Bedeutung. Dabei spielen die Temperatur- und Lichtempfindlichkeit des Untersuchungsmaterials und die Gefahr schädlicher Zersetzungsprozesse, die am besten durch Kühlung unterbunden werden, eine Rolle.³³⁸

Auch im Hinblick auf Virchows Krankenabteilung kam dieser Aspekt zum Tragen, denn die sogenannte „neue Charité“, die die Abteilung für kranke Gefangene beherbergte, grenzte geographisch an das pathologische Institut und gewährleistete ebenso für Labor und Klinik eine vorteilhaft geringe Distanz.³³⁹ Auch der größte Teil der anderen klinischen Abteilungen der Charité, die in der sogenannten „alten Charité“ oder der „Sommercharité“ untergebracht waren, plazierte sich mit dem pathologischen Institut um ein Zentrum herum, so daß die anderen Kliniken von dort aus bequem zu Fuß erreichbar waren.³⁴⁰ Davon profitierte der wissenschaftliche Austausch zwischen Hop-

³³⁷ Vgl. Guttstadt (1886), S. 289.

³³⁸ Vgl. hierzu Wilson/Goulding 1990.

³³⁹ Vgl. Anhang Abb. 1.

³⁴⁰ Vgl. Situationsplan Guttstadt (1886) S. 359.

pe-Seyler, Virchow und den anderen Forschern und auch ihre Forschung als solche. Auch für die Lehre und die damit einhergehende Nachwuchsförderung boten die Besonderheiten des pathologischen Instituts evidente Vorteile. Da das Auditorium in der Nähe der Laboratorien und der Arbeitsräume der Wissenschaftler lag, hatten die Schüler die Möglichkeit, sich einen Eindruck von der Atmosphäre in einem naturwissenschaftlich-experimentell ausgerichteten Institut zu verschaffen. Die Studenten konnten auf diese Weise Einblicke, in den wissenschaftlichen Alltag gewinnen und die Anwendung der „naturwissenschaftlichen Methode“, für die sich sowohl Virchow als auch Hoppe-Seyler einsetzte, in der Praxis kennenlernen.³⁴¹

Zudem profitierten Studenten und Schüler stärker von praktischen Kursen, wenn für sie ein nachvollziehbarer Bezug zum wissenschaftlichen Alltag und zur späteren Berufspraxis gegeben war. Gute Unterrichtsbedingungen waren andererseits für die Lehrer wichtig, weil die Verbreitung eigener wissenschaftlicher Theorien und neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse nicht allein durch die Aufnahme in etablierten Fachkreisen, sondern gerade auch durch die Rezeption in der Studentenschaft gefördert wurde. Eine große Anhängerschaft unter den Studenten bot deswegen für die Wissenschaftler durchaus Vorteile.

6.3 Das Untersuchungsmaterial

Die im Keller und im Hof untergebrachten Tierkäfige weisen darauf hin, daß am pathologischen Institut Forschung an Tieren durchgeführt wurde. Hoppe-Seyler selbst arbeitete an Hunden und Pferden, mit Ochsen- und Hammelaugen und untersuchte Kuh- und Ziegenmilch.³⁴² Über die Herkunft der Tiere können nur Vermutungen angestellt werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach stammte der überwiegende Teil von Händlern. Daß Hunde von der Straße weggefangen wurden, wie Gegner des Tierexperiments den Wissenschaftlern später vorwarfen, war schon allein wegen der existierenden Hundesteuer eher unwahrscheinlich. Außerdem ist für Virchow belegt, daß er während seiner ersten Berliner Jahre bevor er nach Würzburg ging an „unversteuerten Tieren“

³⁴¹ Vgl. Hiltner (1970), S. 25-32.

³⁴² Hunde als Versuchstiere: *Ueber den Einfluss des Wärmeverlustes auf die Eigentemperatur warmblütiger Thiere*. Virchows Archiv 11 (1857), S. 453-464; *Ueber die Bildung des Harns*. Virchows Archiv 16 (1859), S. 412-413; Pferde als Versuchstiere: *Zur Blutanalyse*. Virchows Archiv 12 1858, S. 453-464; Ochsen- und Hammelaugen: *Ueber das Verhalten der Substanzen des Auges im polarisirten Lichte*. Virchows Archiv 13 (1858), S. 102-103; Arbeiten zur Kuh- oder Ziegenmilch: *Untersuchungen über die*

Versuche durchführte.³⁴³ Öffentliche Kritik an Tierversuchen fand in der Mitte des 19. Jahrhunderts noch nicht statt. Eine öffentliche Diskussion, bei der die moralische Legitimation des Tierexperimentes in Frage gestellt wurde, begann in Deutschland erst gegen Ende der 70er Jahre mit dem Streit um die Vivisektion, den Versuchen am lebenden Tier.³⁴⁴

Einen großen Teil seiner Untersuchungen führte Hoppe-Seyler auch an Untersuchungsmaterial durch, das von Menschen stammte: entweder von Krankenhauspatienten oder von seziierten Leichen. Auch er selbst stellte sich schon mal als Versuchsobjekt zur Verfügung. In der Untersuchung aus Greifswald *Ueber den Einfluß des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung*³⁴⁵, die ansonsten an Hunden durchgeführt wurde, hieß es:

*„Bei mir selbst verursachte der Genuß von 225 Grm. Rohrzucker, in etwa 400 Ccm. Wasser gelöst, etwas Uebelkeit und für ein paar Stunden Verminderung des Appetits.“*³⁴⁶

Im 19. Jahrhundert war der Selbstversuch nichts Ungewöhnliches und auch im 20. Jahrhundert kam es noch vor, daß Forscher die Wirkung bestimmter chemischer Substanzen an sich selbst ausprobierten.³⁴⁷

Der Zugang zu Sektionsmaterial ergab sich für Hoppe-Seyler in der ersten Zeit fast zwangsläufig solange er Virchow als Prosektor der Charité vertrat. Als Grohé diese Aufgabe übernahm, führte Hoppe-Seyler nur noch gelegentlich Sektionen durch und hatte seltener eigenes Sektionsmaterial zu Verfügung.³⁴⁸ Hoppe-Seylers Untersu-

Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen. Virchows Archiv 13 (1858), S. 276; Virchows Archiv 17 (1859) S. 417-451.

³⁴³ Vgl. Vasold (1988), S. 45.

³⁴⁴ Zum Vivisektionsstreit des ausgehenden 19. Jahrhunderts und zur Haltung der Wissenschaftler gegenüber dem Tierexperiment vgl. Kap. 6.4; Bretschneider (1967), bes. S. 43.

³⁴⁵ Vgl. Hoppe (1856), S. 144-169. Der Zucker sollte als chemische Substanz nicht unterschätzt werden. Auch beim Zucker ist alles eine Frage der Dosis.

³⁴⁶ Hoppe (1856), S. 145.

³⁴⁷ Friedrich Wilhelm Sertürner (1783-1841), der Entdecker des Morphins, testete dessen Wirkung an Hunden und Menschen; auch an sich selbst. Vgl. Karger-Decker (1970), S. 33-35. Der Entdecker des für Magengeschwüre und Magenkrebs verantwortlichen *Helicobacter pylori* soll sich selbst infiziert haben, um die Therapiefähigkeit der bislang nur operativ behandelbaren Erkrankung durch Antibiotica beweisen zu können.

³⁴⁸ Vgl. hierzu besonders Hoppe-Seylers Veröffentlichung aus dem Jahre 1857: *„Ueber einen abnormen, Harnstoff enthaltenden pancreatischen Saft vom Menschen.* Virchows Archiv 11 (1857), S. 96-98. Darin heißt es: *„Bei der Section eines stark icterischen Mannes in der Charité fanden sich nicht allein die Gallenblase und grösseren Gallenwege der Leber von dicker, reichliche Mengen von Blut enthaltender Galle bedeutend erweitert, sondern auch der pancreatische Gang cylindrisch sehr ausgedehnt und viele seiner Aeste in der Drüse in haselnussgrosse Ampullen erweitert.“* Ebd. S. 96. Den Pancreassaft unterzog Hoppe-Seyler einer chemischen Analyse und wies Harnstoff und Leucin als Bestandteile nach. Aus

chungsmaterial von Kranken und Patienten entstammte unterschiedlichsten Abteilungen und Krankenhäusern. Zum einen der Abteilung für kranke Gefangene, die Virchow leitete, zum anderen auch anderen Abteilungen der Charité oder anderen Krankenhäusern innerhalb und außerhalb Berlins, je nach Art der Erkrankung und abhängig von der Kooperationsbereitschaft der dirigierenden Ärzte. Diese Art der Zusammenarbeit setzte ein wohlwollendes kollegiales Verhältnis voraus. War das zu bestimmten Klinikern respektive den Klinik- und Institutsleitern nicht gegeben, konnte das ein Hindernis für die Bereitstellung von dringend benötigtem Untersuchungsmaterial sein und im ungünstigsten Falle sogar ganze Forschungsvorhaben vereiteln.³⁴⁹

Hoppe-Seyler erhielt beispielsweise Patientenmaterial von Bernhard von Langenbeck, dem Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik in der Berliner Ziegelstraße. Für Hoppe-Seylers Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Cerebrospinalflüssigkeit (Rückenmarksflüssigkeit) stellte Langenbeck ihm diese zur Verfügung. Langenbeck hatte dafür zwei seiner Patienten mit Hydrocephalus internus (auf das Ventrikelsystem beschränkter Wasserkopf) und Spina bifida (hintere Wirbelsäulenspaltbildung) punktiert. Im Zusammenhang mit der gleichen Fragestellung erhielt Hoppe-Seyler auch Cerebrospinalflüssigkeit von seinem ehemaligen Kollegen Felix Niemeyer (1820-1871) aus Greifswald. Dieses neue Untersuchungsmaterial ermöglichte ihm, mit den Untersuchungen fortzufahren, nachdem die Cerebrospinalflüssigkeit, die ihm Langenbeck zur Verfügung gestellt hatte, bereits aufgebraucht war und eine weitere Bearbeitung der Fragestellung unmöglich wurde.³⁵⁰ 1857 veröffentlichte Hoppe-Seyler Untersuchungen zum Themenkomplex Kohlenmonoxyd und Blut, die auf der Grundlage von Ochsenblut entstanden waren.³⁵¹ Durch Johann Ludwig Casper (1796-1864), den Leiter der praktischen Unterrichtsanstalten der Staatsarzneikunde und des Leichenschauhauses, den Vorläufer der heutigen Gerichtsmedizin³⁵², und seinen Mitarbeiter Quincke, erhielt Hoppe-Seyler anschließend die Gelegenheit, seine Untersuchungen an menschlichem Blut fortzuführen. Casper und Quincke stellten Hoppe-Seyler Blut von Patienten mit Kohlenmonoxydvergiftung zur Verfügung. Da-

Sektionen erhielt Hoppe-Seyler vermutlich auch die Gallensteine, die er chemisch untersuchte: *Ueber die circumpolarisirende Eigenschaft der Gallensubstanzen und ihrer Zersetzungsproducte*. Virchows Archiv 15 (1858), S. 126-141.

³⁴⁹ Vgl. Ackerknecht (1957), S. 19. Die Arbeitsatmosphäre an der Charité prägte ab dem Ende der 50er Jahre die Feindschaft der beiden Kliniker Friedrich Theodor Frerichs und Ludwig Traube.

³⁵⁰ Vgl. Hoppe (1858), S. 391-399.

³⁵¹ Vgl. Hoppe (1857), S. 288-289.

durch wurde Hoppe-Seyler in die Lage versetzt, Versuche mit menschlichem Blut durchzuführen, das unter physiologischen Bedingungen hohen Kohlenmonoxyddosen ausgesetzt war. Es handelte sich bei diesem Blut demzufolge um ganz besonderes Material.

Der Austausch von biologischem Untersuchungsmaterial war damals durchaus üblich. Du Bois-Reymond erhielt beispielsweise von Virchows Freund, dem Chirurgen Theodor Billroth, Nervenpräparate von Schildkröten und anderen Tieren für seine nervenphysiologischen Untersuchungen. Auch wissenschaftliche Instrumente wurden ausgetauscht. So orderte Billroth im Namen von Bernhard Langenbeck bei seinem Kieler Freund Friedrich Esmarch jeweils einen seiner „Resectionsapparate“ für Knie und Ellenbogen.³⁵³

Charakteristisch für Hoppe-Seylers Art der Materialbeschaffung war, daß er dabei auf ein Netzwerk rekurrierte, dessen erste Fäden er bereits während seines Studiums und seiner Greifswalder Zeit geknüpft hatte. Casper und Langenbeck zählten zu seinen Berliner Lehrern, während er Niemeyer in Greifswald kennenlernte. Der freundschaftliche Umgang mit Niemeyer intensivierte sich in Tübingen, wohin beide später berufen wurden. Exemplarisch wird daran deutlich, daß häufig wechselnde Studienorte für Wissenschaftler von großer Bedeutung waren, da sie die in den einzelnen Städten geknüpften Kontakte positiv für sich nutzen konnten. Mit jedem Ortswechsel vergrößerte sich der Freundes- und Korrespondentenkreis, so daß dem Wissenschaftler im Idealfall später ein landesweit verstreutes Kommunikationsnetz zur Verfügung stand.³⁵⁴

Physiologisch-chemische Forschung ist in Berlin bereits seit dem Ende des 18. Jahrhunderts nachweisbar.³⁵⁵ Kennzeichnend für die frühe Form der physiologisch-chemischen Forschung ist, daß sie in unterschiedlichsten institutionellen Zusammenhängen erfolgte und nicht an physiologisch-chemische Lehrstühle oder Institute gebunden war, die es ohnehin noch nicht gab.

Die physiologische Chemie, wie sie Hoppe-Seyler als Leiter der chemischen Abteilung des pathologischen Instituts vertrat, war in einen klinisch-medizinischen Kontext ein-

³⁵² Vgl. Guttstadt (1886), S. 379-387.

³⁵³ Vgl. Andree (1979), S. 122-133.

³⁵⁴ Vgl. hierzu Strbanova (1991), bes. S. 161-173.

³⁵⁵ Beteiligt daran waren Mediziner wie Johann Christian Reil (1759-1813) und Johann Lucas Schönlein (1739-1864), Chemiker wie Eilhard Mitscherlich (1794-1863) und August Trommer (1806-1879), Apotheker wie Sigismund Friedrich Hermbstädt (1760-1833) und Johann Christian Carl Schrader (1762-1826) oder der Naturforscher Alexander von Humboldt (1769-1859). Vgl. Engel (1989), S. 11-25.

gebettet. Dabei zeichneten sich bereits in diesem frühen Stadium ihrer institutionellen Entwicklung Gesetzmäßigkeiten ab, die bis heute nicht nur die biochemische, sondern gerade auch die medizinische Forschung prägen. Zum einen ist dies der kooperative Charakter der Forschung, der je nach Ausgangssituation sowohl den theoretischen und praktischen Wissenstransfer als auch den Austausch von Untersuchungsmaterial und instrumenteller Ausstattung umfaßt. Forschungsinstitute und ihre wissenschaftlichen Mitarbeiter sind danach nicht autark, wie das Beispiel Hoppe-Seyler deutlich macht, sondern in unterschiedlichem Ausmaß auf die Zusammenarbeit mit anderen Instituten und Kliniken angewiesen, wovon in jedem Falle beide Partner profitieren.³⁵⁶

Hoppe-Seyler selbst erwähnte die Materialgeber namentlich in seinen Publikationen, was darauf hindeutet, daß dies dem üblichen *Procedere* entsprach, d. h. daß dies eine der Formen darstellte, sich für den erwiesenen Gefallen erkenntlich zu zeigen. In der Forschung des ausgehenden 20. und des beginnenden 21. Jahrhunderts profitieren die Institute und die Kliniken, die auf kooperativer Basis das Material liefern, üblicherweise durch die Mitautorenschaft im Falle einer Publikation. Tendenziell zeigen sich in dieser Art der kooperativen Forschung bereits die Ansätze moderner klinisch medizinischer Forschungsorganisation, die sich die Synergieeffekte der Kooperation zwischen Kliniken, Instituten und seit dem Ende des 19. Jahrhunderts häufig auch der Industrie zu Nutze macht.³⁵⁷

6.4 Die tierexperimentelle Forschung und der Streit um die Vivisektion

Die Forschung am Versuchstier gehörte am pathologischen Institut zum selbstverständlichen Bestandteil des experimentellen Alltags.

Die Anfänge der tierexperimentellen Laboratoriumswissenschaften liegen in Frankreich. Francois Magendie (1783-1855) und sein Schüler Claude Bernard (1813-1878) begründeten dort die experimentelle Physiologie und Pharmakologie, deren Grundlagen chemisch-physikalische und vor allen Dingen tierexperimentelle Methoden darstellten. Beide, insbesondere jedoch Claude Bernard, standen im Hinblick auf die experimentelle Medizin für die Einführung und umfangreiche Durchführung vivisektori-

³⁵⁶ Vgl. Hickel (1989), S. S. 197-215; Bäumer (1996), S. 183-189.

³⁵⁷ Vgl. Fußnote 65.

scher Experimente, bei denen am lebenden Tier anatomische oder physiologische Versuche vorgenommen wurden.³⁵⁸

In seiner berühmt gewordenen *Einführung in das Studium der experimentellen Medizin* begründete Bernard die Notwendigkeit vivisektorischer Tierversuche:

„Die Gesetze der unbelebten Materie konnten nur entdeckt werden, indem man in die toten Körper oder Maschinen eindrang; desgleichen kann man zur Kenntnis der Gesetze und der Eigenschaften der lebenden Materie nur gelangen, wenn man die lebenden Organismen zerlegt, um in ihr Inneres Einblick zu erhalten. Man muß also notwendigerweise, nachdem man an Leichen Sektionen ausgeführt hat, auch am Lebenden sezieren, um die inneren, verborgenen Teile des Organismus freizulegen und in ihrer Funktion zu sehen; diese Art von Operationen nennt man „Vivisektionen“, und ohne diese Forschungsmethode ist eine wissenschaftliche Physiologie oder Medizin nicht möglich. Um zu erkennen, wie der Mensch und die Tiere leben, ist es unerlässlich, eine große Zahl von ihnen sterben zu sehen, denn der Mechanismus des Lebens läßt nur durch die Kenntnis der Mechanismen seines Todes sich entschleiern.[...]. Es gibt keinen Zweifel: die Wissenschaft vom Leben kann sich nur mittels des Experiments entwickeln, und man kann lebende Wesen nur dann vor dem Tod erretten, wenn man vorher einige geopfert hat.“³⁵⁹

In Bernards Ausführungen findet sich ein gängiges utilitaristisches Argument wieder, dessen sich die Tierversuchsbefürwortern häufig bedienen. Es ging von der Notwendigkeit aus Tierleben zu opfern, um einem höheren Ziel, der Erhaltung von Menschenleben, zu dienen.³⁶⁰ Die Höherwertigkeit menschlichen Lebens wurde dabei implizit vorausgesetzt.

In den 50er Jahren war die Frage nach der Vivisektion in Deutschland noch kein aktuelles Thema und die Forscher konnten noch weitgehend unabhängig von moralisch-ethischen Fragestellungen ihrer Arbeit nachgehen. Auch die erkenntnistheoretisch motivierte Frage nach der Übertragbarkeit tierexperimentell gewonnener Erkenntnisse auf den Menschen, die immer wieder gerade auch von den Tierversuchsgegnern aufgeworfen wurde, war auf praktischer Ebene in dem Moment entschieden, in dem Tierexperimente durchgeführt und in einem übergeordneten Rahmen interpretiert und veröffentlicht wurden. Auch auf Hoppe-Seyler ist dieser Grundsatz anwendbar.

Der deutsche Vivisektionsstreit begann in den ausgehenden 70er Jahren des 19. Jahrhunderts, angeregt vor allen Dingen durch die antivivisektorische Bewegung in Eng-

³⁵⁸ Vgl. Rothsuh (1978), S. 424-426; Magner (1992), S. 250-255; Bernard (1979), S. 17-27; Fruton (1979), S. 35-41; Holmes (1974).

³⁵⁹ Bernard/Steudel/Zaunick (1961), S. 144, 148.

land, die zu diesem Zeitpunkt schon längst aktiv war.³⁶¹ Eine erste deutsche antivivisektorische Flugschrift erschien 1877, verfaßt von Ernst von Weber unter dem Titel *Die Folterkammer der Wissenschaft*.³⁶² Die Berliner wissenschaftlichen Institute, allen voran das physiologische Institut unter der Leitung Du Bois-Reymonds, das eine separate vivisektorische Abteilung unterhielt, standen in den 80er Jahren besonders in der Kritik der Tierversuchsgegner. Gerade die Physiologen zeigten sich als vehemente Verfechter der Vivisektion, weil sie darin ein unverzichtbares experimentelles Mittel sahen. Auch Virchow zählte in diesen Tagen zu den Verfechtern des Tierversuchs.³⁶³ Ende der 70er Jahre geriet auch Hoppe-Seylers Straßburger Institut für physiologische Chemie, das er zu diesem Zeitpunkt als Ordinarius leitete, ins Kreuzfeuer der öffentlichen Kritik. Seine Schüler Eugen Baumann und Joseph von Mering wurden genauso wie der Leiter der Physiologie Friedrich Leopold Goltz namentlich in der Weberschen Streitschrift genannt und ihre tierexperimentellen Versuche angeprangert. Diese reichten von stoffwechselfysiologischen Untersuchungen über die Wirkung des Glykogens an lebenden Kaninchen bis hin zu Hirnamputationen- und Verstümmelungen bei Hunden.³⁶⁴ Hoppe-Seyler wurde in der Streitschrift nicht erwähnt, vermutlich, weil er selbst in Straßburg an Untersuchungen zur Gärung, Fermentation und zur Stoffwechselfysiologie des Blutes arbeitete, die er im wesentlichen ohne vivisektorische Methoden durchführte.³⁶⁵ Als Laborleiter trug er jedoch für die experimentellen Arbeiten seiner Mitarbeiter die Verantwortung, und die Versuche, die sie durchführten, mußten seinen eigenen Kriterien standhalten. Außerdem gingen die Veröffentlichungen seines Institutes abschließend durch seine Hände und wurden durch ihn gebilligt. Anders als bei Bernard, Du Bois-Reymond oder Virchow ist von Hoppe-Seyler keine öffentliche Äußerung im Streit um die Vivisektion überliefert. Da er selbst sich jedoch voll und ganz der experimentellen Methode als Grundlage einer rationalen naturwissenschaftlichen Forschung verschrieben hatte und im Rahmen seiner wissenschaftlichen Tätigkeit genauso wie auch seine Mitarbeiter Tierversuche auch am lebenden Tier durchführte,

³⁶⁰ Vgl. Bretschneider (1967), S. 51-56

³⁶¹ Zur Vivisektion in Großbritannien vgl. Richards (1992), S. 142-188.

³⁶² Vgl. Ernst von Weber: *Die Folterkammern der Wissenschaft. Eine Sammlung von Thatsachen für das Laienpublikum*. Berlin/Leipzig 1879.

³⁶³ Zur wissenschaftshistorischen Aufarbeitung des Vivisektionsstreites vgl. Bretschneider (1967); auch Opitz (1968). Speziell zur Berliner Universität und ihren Protagonisten: Bäumer (1996), S. 129-134.

³⁶⁴ Vgl. Weber (1879), S. 43-46.

³⁶⁵ Falsche Angaben bei Bäumer, wonach auch Hoppe-Seyler in der Weberschen Streitschrift genannt worden sein soll. Vgl. Bäumer (1996), S. 130.

kann man wohl davon ausgehen, daß er sie, seinem wissenschaftlichen Lehrer Virchow folgend, im Dienst der Sache, als notwendiges wissenschaftliches Mittel ansah.³⁶⁶

6.5 Das Krankenhaus im 19. Jahrhundert

Die Arbeitsatmosphäre am pathologischen Institut wurde vor allem durch die Einbettung in eine Krankenhausumgebung bestimmt, wobei das Institut ohnehin durch die Pflicht zu Sektionen einen integrativen Bestandteil des Krankenhausbetriebes darstellte. Das Krankenhaus des 19. Jahrhunderts unterschied sich allerdings in wesentlichen Gesichtspunkten von den modernen Therapiezentren des 20. Jahrhunderts, als deren legitimer Vorläufer es allerdings betrachtet werden darf.³⁶⁷

Ein grundlegender Unterschied, der gleichzeitig auch für den geringen gesellschaftlichen Stellenwert des Krankenhauses im 19. Jahrhundert verantwortlich war, beruhte auf der Patientenklientel, die das Krankenhaus aufsuchte oder besser gesagt aufsuchen mußte. Die Hospitäler des 18. Jahrhunderts dienten bis ins 19. Jahrhundert hinein nämlich vordringlich als Verwahrstationen für Alte und Kranke, in denen adäquate Behandlung und angemessene ärztliche Fürsorge zunächst nicht vorgesehen waren.

Auch die Charité entsprach diesem Bild. Sie wurde 1710 vor den Toren Berlins gegründet, um Opfer der erwarteten Pestepidemie aufzunehmen. Nach dem Ausbleiben der Epidemie wandelte man die Charité in ein Garnisonslazarett um, brachte dort bedürftige Kinder unter und errichtete ein Spinn- und Arbeitshaus für Bettler. Als das „Armen- und Krankenhaus“ 1727 zusätzlich zum Garnisonslazarett ein Bürgerlazarett erhielt, nannte man es von da an Charité.³⁶⁸ Die Charité war im 19. Jahrhundert das größte und bedeutendste Krankenhaus Berlins. Die Universitätseinbindung erfolgte mit der Gründung der Berliner Universität. Vorher existierten lose Verbindungen zum Collegium-medico-chirurgicum, für das die Charité den Zugang zur Klinik ermöglichte.³⁶⁹

Daneben entstanden Heilanstalten in privater oder kirchlicher Trägerschaft, um die steigende Zahl von Kranken, vor allen Dingen von armen Kranken in der Stadt zu versorgen. So gründete 1837 ein evangelischer Pfarrer das Elisabeth-Krankenhaus für arme, kranke Frauen. 1846 ging auf Betreiben der Königin Elisabeth aus einem Altenheim für katholische Frauen das St. Hedwigs-Hospital hervor und ein Jahr später ent-

³⁶⁶ Siehe Kapitel 7.

³⁶⁷ Vgl. hierzu Foucoult (1988).

³⁶⁸ Vgl. Winau (1987), S. 76-81.

³⁶⁹ Vgl. Schaper (1895), S. 575-587.

stand das private Krankenhaus Bethanien auf dem Köpenicker Feld. Die Charité, seit der Universitätseinbindung ihrem Selbstverständnis nach ein Lehrkrankenhaus, war bevorzugt an interessanten und abwechslungsreichen Fällen interessiert, denen bei der Aufnahme der Vorzug gegeben wurde.³⁷⁰ Der Bezug zur Armut blieb für die Charité, trotz eines Bettenkontingents, das für wohlhabende, zahlungswillige Patienten reserviert war, auch im fortgeschrittenen 19. Jahrhundert noch bestehen. Der überwiegende Teil der Patienten zählte nach wie vor zu den sozial Schwachen und gesellschaftlich Ausgegrenzten, denen sich keine andere Alternative bot. Diejenigen, die es sich leisten konnten oder die pflegewillige Angehörige hatten, bemühten sich um eine Krankenpflege in ihrer eigenen häuslichen Umgebung. Die negative Einstellung der gesamten Bevölkerung gegenüber dem Krankenhaus beruhte auf Vorurteilen gegenüber dieser Institution, denen eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden konnte.

Problematisch bei der Betreuung im Krankenhaus war aus der Sicht der Patienten vor allen Dingen die fehlende Separation der Kranken, bei der weder die Würde des Individuums noch die Infektiosität der Erkrankung berücksichtigt wurden. Für die Patienten solcher Krankenanstalten resultierte aus dieser Vorgehensweise ein objektives Gesundheitsrisiko, das für den Einzelnen darin bestand sich zusätzlich zur Grunderkrankung eine krankenhausesinduzierte neue Infektion zuzuziehen. Im öffentlichen Bewusstsein rangierte das Krankenhaus daher nicht unbedingt unter dem Aspekt der Gesundheit, sondern rief eher negative Assoziationen hervor. Tatsächlich war noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts die Wahrscheinlichkeit, im Krankenhaus zu sterben größer als die Chance, dort zu genesen. Begünstigt wurde der schlechte Ruf des Krankenhauses durch die gängige Sektionspraxis, von der Wissenschaftler, wie im Speziellen auch Hoppe-Seyler, sehr profitierten. Der steigende Bedarf an sektionsfähigen Leichen entsprach einerseits den Bedürfnissen der Forschung. Andererseits beruhte er auf dem gestiegenen Bedarf in der Lehre, in der die praktisch-anschaulichen Ausbildungsinhalte zunahmen. Der Bedarf an Leichen war demzufolge groß und wurde größtenteils unbürokratisch über die im Krankenhaus Verstorbenen gedeckt.³⁷¹

Der Einzelne sah sich demzufolge, falls er ins Krankenhaus ging, der Gefahr ausgesetzt, sich der Öffentlichkeit preisgegeben auf dem Seziertisch wiederzufinden, wo er

³⁷⁰ Vgl. Winau (1987), S. 158-163. Als städtische Krankenhäuser entstanden 1872 das Krankenhaus Moabit, 1874 das Krankenhaus am Friedrichshain und 1890 das Krankenhaus am Urban. Vgl. ebd. S. 248-266.

³⁷¹ Vgl. Guttstadt (1886), S. 295.

gleichzeitig noch der Möglichkeit beraubt wurde körperlich „unversehrt“ bestattet zu werden. Mit der Vorstellungswelt des 19. Jahrhunderts war das nur schwer vereinbar und unter religiösen Gesichtspunkten nicht hinnehmbar. Diejenigen, die sich dennoch im Krankenhaus wiederfanden, waren hauptsächlich Alleinstehende wie Prostituierte, Landstreicher, Dienstboten, Mägde und alleinstehende Schwangere.

In diesem Sinne war auch die von Virchow geleitete Abteilung für kranke Gefangene ein Spiegel der unteren Gesellschaftsschichten. Diese sogenannte kombinierte Station war in der dritten Etage der „neuen Charité“ über der Station für Syphillispatienten und Krätze Kranke sowie der Station für Geisteskranke untergebracht.³⁷² Die Patientenzahl dieser Station umfaßte ungefähr 60 weibliche und männliche Kranke. Tagsüber wurde den Kranken, vermutlich je nach Gesundheitszustand, gestattet, in den Werkstätten zu arbeiten, die im Untergeschoß untergebracht waren.³⁷³ Die Station war vom pathologischen Institut aus leicht und schnell erreichbar.

Der medizinische Fortschritt profitierte davon, daß potentielle Persönlichkeitsrechte im Krankenhaus völlig außer Acht gelassen werden konnten, wobei die Gesellschaft des 19. Jahrhunderts ohnehin erst spät begann sich mit dieser Problematik auseinanderzusetzen. Die gesellschaftliche Auseinandersetzung um „Medizinische Experimente am Menschen“ begann erst in den 1890er Jahren. Die medizinischen Wissenschaften ihrerseits befaßten sich vor 1880 praktisch gar nicht und danach auch eher selten mit dem Thema. In der Medizin um 1850 wurde das Individuum versachlicht und bei Bedarf als Versuchsobjekt eingesetzt. Der Patient, zumindest der arme, sah sich vollkommen recht- und machtlos der Willkür der Ärzte ausgesetzt und hatte keine andere Wahl, als sich unterzuordnen.³⁷⁴ Neue therapeutische Strategien und bislang unbekannt Substanzen konnten dadurch ohne Gefahr für den Forscher am Patienten erprobt werden.³⁷⁵

³⁷² Vgl. Winau (1987), S.149-151. Von 1831 bis 1834 wurde mit 160.000 Talern die „neue Charité“ errichtet. In ihr sollten mehr Patienten untergebracht und auch besser getrennt werden können. Vgl. Guttstadt (1886), S. 359.

³⁷³ Vgl. Vasold (1988), S. 174-178.

³⁷⁴ Theologen und Philosophen waren am einsetzenden öffentlichen Diskurs um die moralisch-ethische Komponente der „Versuche am Menschen“ kaum beteiligt. Erst in den 1960er Jahren wurde die Medizinethik Gegenstand theologischer und philosophischer Auseinandersetzungen. Vgl. Elkeles (1996), S. 153; weiterführend S. 154-224. Das Selbstbestimmungsrecht der Versuchsperson und ihr Anspruch auf Aufklärung wurde erst in den 60er-jahren in die „modernen Medizin“ integriert. Vgl. ebd. S. 225-231. Prinzipiell zeigen sich hier Parallelen zur Armenpraxis. Siehe hierzu Kapitel 5.6-5.8.

³⁷⁵ Vgl. Huerkamp (1985), S. 41. Auf gesetzlicher Ebene wurden erst 1971 erste Arzneimittelprüfrichtlinien erlassen, die klinische Studien im Krankenhaus oder in der Praxis regelten und die Informations-

Zusammenfassend gesagt vereinigte diese Form des Krankenhauses in sich drei wesentliche Aspekte, die dem Herausbildungsprozeß einer modernen wissenschaftlich-begründeten Medizin ungeheuer nützlich waren: die Versorgung von Kranken, die Lehre und die experimentelle Forschung auch am Patienten. Sie sind Kennzeichen der sogenannten Krankenbettmedizin, die später von der Laboratoriumsmedizin abgelöst wurde.³⁷⁶

6.6 Hoppe-Seylers Forschung und Merkmale seiner Themenfindung: Kohlenmonoxid- und Sauerstoffbindung im Blut, Chemie der Blutgase

Für den Wissenschaftler Hoppe-Seyler war die Zusammenarbeit mit Rudolf Virchow von besonderer Bedeutung. Aus Hoppe-Seylers Briefen an Virchow ergibt sich, daß Virchow zeitlebens zu den wenigen Personen gehörte, von denen Hoppe-Seyler bereitwillig Kritik akzeptierte und deren Rat er schätzte. Die Rolle des ergebenen Schülers legte Hoppe-Seyler Virchow gegenüber jedoch nie ganz ab. In den 1860er Jahren, als Hoppe-Seyler Berlin schon längst verlassen und einen Ruf an die Universität Tübingen angenommen hatte, schrieb er an Virchow bezugnehmend auf seine öffentliche Auseinandersetzung mit dem Physiologen Eduard Pflüger um die damals vieldiskutierte Frage, ob Oxidationen im Blut oder im Gewebe stattfinden:

[...]; doch sollte es mir leid thun, wenn ich zu heftig gewesen wäre. Es fehlt mir in diesen sowie in vielen anderen Dingen trotz vieler Freunde hier Ihr erfahrener und taktvoller Rath.[...]“³⁷⁷

Die Zusammenarbeit beider Wissenschaftler war schon allein deshalb sehr erfolgreich, weil sie in grundlegenden erkenntnistheoretischen und methodischen Fragen übereinstimmten und Hoppe-Seyler deshalb die Möglichkeit erhielt, sich in Forschung und Lehre produktiv zu entfalten. Das neugebaute pathologisch-anatomische Institut und das chemische Laboratorium gewährleisteten gute experimentelle Arbeitsmöglichkeiten, wie sie anderenorts kaum existierten.³⁷⁸

Für Hoppe-Seyler, dessen wissenschaftliche Tätigkeit zu einem großen Teil auf labor-gestützter experimenteller Arbeit aufbaute, kann dieser Aspekt nicht hoch genug bewertet werden, denn ohne gut ausgestattete experimentelle Einrichtungen waren viele

pfllicht der Ärzte ebenso wie die Einwilligungspflicht der Patienten festlegten. Seit 1989 gibt es sie in einer überarbeiteten Form. Vgl. Stapel (1988).

³⁷⁶ Vgl. Waddington (1975), S. 36-51; Ackerknecht/Murken (1992), S.103-104.

³⁷⁷ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 167 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 17/11/1867).

Versuche von vornherein nicht durchführbar oder lieferten nicht verifizierbare Ergebnisse. Seine experimentelle Praxis konnte davon profitieren, zumal ihm die Krankenabteilung, die Prosektur und die Versuchstiere, das notwendige Untersuchungsmaterial bereitstellten.

Besonders im Hinblick auf die chemische Ausrichtung von Hoppe-Seylers Forschung erwies sich die Zusammenarbeit mit Virchow als besonderer Glücksfall. Virchow hatte schon durch die Einrichtung des chemischen Laboratoriums bewiesen, welchen Stellenwert er selbst der medizinischen Chemie, denn so verstand er die in die Medizin integrierte Chemie, und den damit verbundenen naturwissenschaftlichen Techniken, einräumte.³⁷⁹ Bereits im Jahre 1846 äußerte sich Virchow auf der Jahressitzung der Gesellschaft für wissenschaftliche Medizin zu Berlin zur Bedeutung der Chemie für die Klinik:

*„Die Chemie hat uns schon viel geleistet, obwohl noch sehr wenig davon für die Praxis brauchbar ist; wir erwarten noch ungleich mehr von ihr, aber erst dann, wenn sie mehr als bisher das Einzelne bearbeitet, und sich weniger als bisher zur Vormünderin über die Medizin aufwirft. Wir können viel von ihr lernen, aber wir werden es uns vorbehalten müssen, selbst die Anwendung zu machen.“*³⁸⁰

Die hier vertretene Auffassung entsprach vollauf der Ansicht, die auch Hoppe-Seyler bei der Frage nach dem Verhältnis von Chemie und Medizin vertrat. Auch in seiner Vorstellung stand die Chemie unter dem Primat der Medizin und im Idealfall machte der Mediziner sich die Chemie und ihre Methoden zunutze. Besonders deutlich zeigte sich Hoppe-Seylers Einstellung in der Beurteilung eines Chemikers, um die ihn der damalige Geheime Regierungsrat für die Universitäten im Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten Friedrich Althoff gebeten hatte. In dem Gutachten erläuterte Hoppe-Seyler, daß seiner Erfahrung nach ein reiner Chemiker ohne detaillierte physiologische Kenntnisse in der physiologischen Chemie keine wirklich fruchtbare Arbeit leisten könne.³⁸¹

Virchow selbst schätzte die chemische Ausrichtung seines Assistenten; er bemühte sich, Hoppe-Seyler darin zu fördern und seinen wissenschaftlichen Bedürfnissen nach Möglichkeit entgegenzukommen. Unter Hoppe-Seylers Lehrern setzte Virchow die

³⁷⁸ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 2721 (Bau des pathologisch-anatomischen Instituts, 1856-1859).

³⁷⁹ Vgl. Ackerknecht (1957), S. 39-40.

³⁸⁰ Virchow (1847), S. 9 [Ueber die Standpunkte in der wissenschaftlichen Medizin. Gelesen in der Jahressitzung in der Gesellschaft für wissenschaftliche Medizin zu Berlin am 5. December 1846].

Reihe der naturwissenschaftlich-experimentell ausgerichteten Mediziner fort. Virchows Bekenntnis zur Naturwissenschaft, formuliert bereits in einer seiner ersten Reden im Jahre 1845, enthielt Gedanken, wie sie später auch Hoppe-Seyler formulierte.³⁸² Während Virchow 1845 forderte, daß jeder praktische Arzt auf dem Gebiet der Chemie und Physik so versiert sein müsse, daß er präzise Diagnosen stellen und die Wirkung seiner Medikamente überblicken könne, hieß es 1884 bei Hoppe-Seyler:

„Viele griffen mit lebhaftem Interesse zu den Mitteln, welche die Stoffwechseluntersuchungen für die klinischen Aufgaben darboten, aber der Einblick in die innern Triebfedern und Vorgänge blieb auch hier verschleiert. Man weiss wohl, dass es chemische Vorgänge sind, aber ihre Enträthselung erfordert angestrenzte Arbeit, man vertraut wohl der sicheren Grundlage chemischer Forschung, aber nur langsam und gegen die verschiedensten Hindernisse ankämpfend kann man in das feine Getriebe eindringen, welches im gesunden und im kranken Menschen das Leben ausmacht. Auf andern als chemischen Wegen kommt man nicht vorwärts. Wer will es leugnen?

Man darf nicht einwenden, dass dies die pathologische Forschung und nicht die ärztliche Praxis angehe. Jeder einsichtsvolle Arzt muss zugeben, dass dazwischen in dieser Beziehung ein Unterschied nicht besteht. Der ärztliche Geschäftsmann allein kann sich mit der Schablone begnügen, für den wirklichen Arzt fordert jeder ernstliche Fall ein specielles Studium und muß es fordern.“³⁸³

Und weiter die Bedeutung der Chemie für die Medizin hervorhebend:

„Erst vor Kurzem hat einer der thätigsten Kliniker, Leube³⁸⁴, seine Stimme zur Mahnung erhoben, die Wichtigkeit der Chemie für die Medicin nicht zu unterschätzen. Dass ihr die Zukunft in der wissenschaftlichen Medicin gehört, ist mit Sicherheit vorauszusehen.“³⁸⁵

Die Übereinstimmung der beiden Wissenschaftler Virchow und Hoppe-Seyler betraf nicht allein theoretische Fragen, sondern bezog sich auch auf ihre experimentellen Arbeiten und die wissenschaftlichen Fragestellungen, mit denen sie sich auseinandersetzten.³⁸⁶

³⁸¹ GStA PK NL Althoff Rep. 92, C, Nr. 20, Bl. 63 (Hoppe-Seyler an Althoff, Straßburg 22/5/1885).

³⁸² Vgl. Hoppe-Seyler (1884).

³⁸³ Hoppe-Seyler (1884), S. 31

³⁸⁴ Wilhelm Olivier Leube (1842-1922) war von 1874-1885 Leiter der Medizinischen Klinik in Erlangen.

³⁸⁵ Hoppe-Seyler (1884), S. 31.

³⁸⁶ Zu Virchows experimenteller Vorgehensweise vgl. Schmiedebach (1993), 116-137. Schmiedebach erläutert Virchows wissenschaftliche Arbeitsweise, indem er sie der Forschung Ludwig Traubes gegenüberstellt.

Virchow selbst begann seine wissenschaftliche Laufbahn mit chemisch-physiologischen Untersuchungen. Ein immer wiederkehrendes Thema in seinen physiologisch- und pathologisch-chemischen Arbeiten war die Physiologie des Blutes. Virchow führte während seiner ersten Zeit in Berlin Untersuchungen über das Gefäßsystem und zur Pathologie des Blutes durch und prägte in diesem Zusammenhang den Begriff des Thrombus. 1846 veröffentlichte Virchow zwei Arbeiten zum sogenannten Faserstoff Fibrin, in denen er die chemischen und physikalischen Eigenschaften des Fibrins darstellte. Das Thema Fibrin war später Gegenstand von Hoppe-Seylers Habilitation. In Würzburg, wo Virchow nach der 48er Revolution von 1849 bis 1856 den Lehrstuhl für pathologische Anatomie inne hatte, kooperierte er eng mit Liebigs ehemaligem Schüler, dem Ordinarius für organische Chemie, Johann Joseph Scherer (1814-1869), dem eine maßgebliche Rolle bei der interdisziplinären Entwicklung der klinische Chemie³⁸⁷ zugeschrieben wird. In die Würzburger Zeit fallen Untersuchungen beispielsweise zur chemischen Beschaffenheit der Blutkörperchen, zur Leukämie, zum Zusammenhang zwischen den Abbauprodukten des roten Blutfarbstoffs und den Gallenfarbstoffen, zum Pancreas und zum Harn.³⁸⁸ Am pathologischen Institut in Berlin führte Virchow seine physiologisch-chemischen Arbeiten zunächst fort, begann sich jedoch bald schon anthropologischen Themen und auch wieder verstärkt der Politik zuzuwenden; die chemisch-physiologische Forschung überließ er seinem Assistenten.³⁸⁹

Hoppe-Seyler knüpfte in Berlin an Virchows chemisch-physiologische Themen an. Beispiele hierfür sind seine Arbeiten zur Chemie des Blutes, besonders seine Untersuchungen zum roten Blutfarbstoff, die er in den 1850er Jahren in Berlin begann und später in den 1860er Jahren Tübingen fortführte.³⁹⁰

Am Anfang seiner Arbeiten zur Blutchemie standen Untersuchungen zur Kohlenmonoxidwirkung. Den Anstoß für diese Arbeiten gaben Erkenntnisse des Mediziners Wolff, der als Arzt in den schlesischen Kohlebergwerken in Waldenburg tätig war. Wolff teilte Hoppe-Seyler seine Beobachtung mit, daß Kohlenmonoxid Blut heller

³⁸⁷ Eine quellengestützte wissenschaftshistorische Aufarbeitung von Scherers Forschung, seinem Beitrag zur Entwicklung der klinischen Chemie und seinem Würzburger Schülerkreis findet sich bei Grund (2001); siehe auch Büttner (1983), S. 45-50.

³⁸⁸ Vgl. Ukrow (1986), S. 19-41.

³⁸⁹ Vgl. Risse (1981), S. 41.

färbe. Sowohl bei Kaninchen, die mit Kohlenmonoxid getötet wurden, als auch bei verunglückten Grubenarbeitern hätte er im Herzen hell-rotes Blut gefunden.³⁹¹ Ein Farbwechsel des Blutes unter Lufteinwirkung war schon im 16. Jahrhundert von dem Arzt und Glaubensreformer Michael Servet beobachtet worden, und Joseph Priestley, der Entdecker des Sauerstoffs, machte zwei Jahrhunderte später den Sauerstoff für den Farbwechsel des Blutes verantwortlich. Neu war die Beobachtung des Farbumschlags im Zusammenhang mit Kohlenmonoxid.³⁹²

Hoppe-Seylers eigene Untersuchungen zu dieser Frage führten ihn zu dem Schluß,

*„[...] dass das Kohlenoxyd nicht allein vom Blute als Gas absorbirt wird, sondern eine bedeutende Veränderung des Blutrothes hervorruft, welche durch Einheiten von Sauerstoff so wenig als durch einige Tage fortgehende Fäulniss geändert wird.[...] dass derartige verändertes Hämatoglobulin nicht mehr fähig ist, als Träger des Sauerstoffes seine für das Blut und den ganzen Organismus so wichtige Function zu erfüllen.“*³⁹³

Seine Schlußfolgerungen, zu denen er durch Versuche an Tierblut gelangt war, konnte Hoppe-Seyler ein Jahr später an menschlichem Blut verifizieren, als er durch die Gerichtsmediziner Quincke und Casper die Möglichkeit erhielt, fünf Personen zu untersuchen, von denen vier an einer Kohlenmonoxidvergiftung gestorben waren. Ferner konnte er belegen, daß eine vorausgegangene Kohlenmonoxidvergiftung auch nach der Genesung im Blut noch nachweisbar ist. Diese Tatsache war besonders für die Gerichtsmedizin von Bedeutung.³⁹⁴ Zur selben Zeit wie Hoppe-Seyler arbeitete auch der französische Physiologe Claude Bernard an Untersuchungen über Kohlenmonoxid und Blut. In einer Veröffentlichung wies er 1857 die Blockade der Atmung durch Kohlenmonoxid nach. In der Literatur finden sich keine Hinweise darauf, daß Hoppe-Seyler Bernards Arbeiten kannte.³⁹⁵

Wichtig ist an dieser Stelle, daß der Hinweis eines Kollegen Hoppe-Seyler dazu veranlaßte, einer bestimmten wissenschaftlichen Fragestellung, im konkreten Fall der Wirkung des Kohlenmonoxids auf tierisches und menschliches Blut, nachzugehen. Diesem Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Themenfindung können über den speziellen Fall

³⁹⁰ Vgl. Hoppe (1857), S. 288; Fruton (1990), S. 76-78; Verso (1971), S. 60. Blut als Untersuchungsobjekt hat aus der Perspektive des Experimentators den Vorteil, daß es, zumindest von gesunden Menschen oder Tieren, in unbegrenzter Menge zur Verfügung steht.

³⁹¹ Vgl. Hoppe (1857), S. 288.

³⁹² Vgl. Stahnke (1979); Lieben (1935), S. 265-266.

³⁹³ Vgl. Hoppe (1857), S. 289.

³⁹⁴ Vgl. Hoppe (1858), S. 104-105.

³⁹⁵ Vgl. Fruton (1974), S. 35.

hinaus allgemein gültige Tendenzen zugesprochen werden. Das dichte Kommunikationsnetz innerhalb einer Forschergemeinschaft beeinflusst auf subtile Weise die aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen, was unter anderem auch zur Folge hat, daß bestimmte Forschungsthemen plötzlich modern sind, während andere statt dessen als obsolet gelten.

Die verfügbaren Methoden und technischen Hilfsmittel zeigen dabei den Rahmen auf, innerhalb dessen bestimmte Fragestellungen bearbeitet werden können. Der aktuelle Stand des Wissens spiegelt in vielen Fällen den jeweiligen Stand der Technik wider. Neue Techniken lassen ihrerseits neue Fragestellungen zu. Als Beispiel sei hier die Liebigsche Elementaranalyse genannt, die seit den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts verlässliche quantitativ-analytische Untersuchungen in der organischen Chemie erstmals möglich machte.³⁹⁶ Genauso lieferte das von Kirchhoff und Bunsen 1859 entwickelte Spektroskop bessere experimentelle Voraussetzung zur Bestimmung spezifischer Absorptionsspektren wie die des roten Blutfarbstoffs Hämoglobin und führte zur Entdeckung neuer Elemente wie Thallium und Rubidium.³⁹⁷

Aus Hoppe-Seylers Arbeitspraxis lassen sich zwei weitere Beispiele anführen, die diesen Aspekt der wissenschaftlichen Themenfindung untermauern. Kurz bevor Hoppe-Seyler 1861 seine neue Stelle in Tübingen übernahm, machte er einen Abschiedsbesuch bei dem Leiter des physiologischen Instituts, Emil Du Bois-Reymond. Dieser nahm die Gelegenheit zum Anlaß Hoppe-Seyler darauf hinzuweisen, daß es interessant wäre herauszufinden, ob bei circumpolarisierenden Flüssigkeiten die „Molekel“ durch das Licht selbst in einer bestimmten Weise angeordnet würden.³⁹⁸ Hoppe-Seyler machte sich daraufhin in den Ferien daran, diese Frage zu untersuchen und kam zu dem Schluß, daß das Licht selbst die Anordnung der Teilchen nicht beeinflusst. Von Tübingen aus wandte sich Hoppe-Seyler daraufhin an Du Bois-Reymond, um ihm diesen Versuch, den er auf seine Anregung hin durchgeführt hatte, im Detail zu schildern.³⁹⁹ In seinem Brief sprach Hoppe-Seyler noch einen weiteren Versuch an, bei dem er das Verhalten des Blutes im Sonnenlicht untersucht und ein spezifisches Absorptionsspekt-

³⁹⁶ Vgl. Brock (1997), S. 124-125.

³⁹⁷ Vgl. Brock (1997), S. 110.

³⁹⁸ StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (10) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, Tübingen 18/11/1861).

³⁹⁹ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (10) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, Tübingen 18/11/1861). Der Brief enthält eine genaue Beschreibung des Versuchsaufbaus mit einer Versuchsskizze.

rum erhalten hatte. Er schloß seinen Brief mit der Bemerkung, daß er es Du Bois-Reymond überlasse, die Untersuchungen, wenn er sie für wertvoll genug halte, der physikalischen Gesellschaft zur Veröffentlichung vorzulegen.⁴⁰⁰ An den geschilderten Versuche zur Absorption des Blutfarbstoffs im Sonnenlicht knüpfte Hoppe-Seyler in den darauffolgenden Zeit weitere Experimente.⁴⁰¹ Sie wurden 1862 unter dem Titel *Ueber das Verhalten des Blutfarbstoffes im Spectrum des Sonnenlichtes* in *Virchows Archiv* publiziert. Er wies darin nach, daß der in den Blutzellen enthaltene Blutfarbstoff für die Absorption des Sonnenlichtes verantwortlich ist.⁴⁰²

Emil Du Bois-Reymond zählte in Berlin zu den Wissenschaftlern, mit denen Hoppe-Seyler in wissenschaftlichem Austausch stand.⁴⁰³ Die Tatsache, daß Hoppe-Seyler sofort bereit war, Du Bois-Reymonds Anregungen experimentell umzusetzen, um sich dann mit den Ergebnissen erneut an ihn zu wenden, zeugt davon, daß er dessen wissenschaftliche Kompetenz schätzte.⁴⁰⁴

Du Bois-Reymond ging ebenso wie Virchow aus der sogenannten Müller-Schule hervor. Er vertrat die physikalisch orientierte experimentelle Physiologie Berlins, die sich wie die gesamte Physiologie im 19. Jahrhunderts zunehmend von der Anatomie emanzipierte und sich zu einer gleichberechtigten Hochschuldisziplin entwickelte.⁴⁰⁵ Erst 1858, zu diesem Zeitpunkt war Hoppe-Seyler bereits seit zwei Jahren Assistent am pathologischen Institut, wurde an der Berliner Universität vornehmlich auf Betreiben Müllers, ein unabhängiges Ordinariat für Physiologie eingerichtet, das Du Bois-Reymond übernahm. Auf den Lehrstuhl Johannes Müllers, der noch im selben Jahr starb, wurde Karl Bogislaus Reichert (1811-1883) berufen. Mit dem Berliner Ordinariat wurde nach Würzburg der zweite ordentliche Lehrstuhl für Physiologie an einer deutschen Universität gegründet. Die experimentellen Möglichkeiten des physiologischen Institutes waren allerdings vollkommen unzureichend. Ursprünglich lag das phy-

⁴⁰⁰ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (11) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, Tübingen 18/11/1861).

⁴⁰¹ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (13) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, Tübingen 19/12/1861).

⁴⁰² Hoppe-Seyler (1862), S. 446-449.

⁴⁰³ Der in der Sammlung Darmstädter in der Staatsbibliothek zu Berlin archivierte Briefwechsel zwischen Du-Bois Reymond und Virchow läßt auf ein freundschaftliches Verhältnis schließen.

⁴⁰⁴ Hoppe-Seylers Briefe an Du Bois-Reymond zeugen von Achtung und Respekt, wobei Hoppe-Seyler stets darauf bedacht zu sein schien, die notwendige Distanz zu wahren. Vertraulichkeiten, wie in den Briefen an Virchow, fehlen völlig. Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel; AAdW NL Virchow Nr. 972.

⁴⁰⁵ Vgl. hierzu Kremer (1992).

siologische Laboratorium im anatomischen Museum. Nach der Einrichtung eines selbständigen Lehrstuhls für Physiologie, wurden Anatomie und Physiologie auch räumlich voneinander getrennt und das physiologische Laboratorium wurde im Universitäts-hauptgebäude untergebracht.⁴⁰⁶ Als Arbeitsraum für die bis zu sechs Laboranten diente dort ein schmaler langer Gang, der nur zwei Fenster hatte und den die Mitarbeitern des zoologischen Museums als Durchgang nutzten. Größere Versuche konnten wegen der beengten Räumlichkeiten nicht durchgeführt werden und auch für die Unterbringung von Versuchstieren fehlte der Platz. Ein eigener Hörsaal für die Physiologie war ebenfalls nicht vorhanden. Erst im Wintersemester 1877/78 fanden die ersten Vorlesungen in einem neuen Institut mit gut ausgestatteten Räumlichkeiten statt.⁴⁰⁷

Auf experimenteller Ebene waren die Grenzen zwischen den einzelnen Disziplinen fließend. Forschungsinhalte wurden wesentlich durch das personelle Umfeld des Forschers bestimmt.

Der Entstehungsprozeß der populärwissenschaftlichen Abhandlung *Ueber Spectralanalyse* liefert ein weiteres Beispiel für Hoppe-Seylers wissenschaftliche Themenfindung. Die Veröffentlichung erschien 1868 in der *Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge*, die Virchow zusammen mit von Holtzendorff herausgab.⁴⁰⁸

Hoppe-Seyler war zu diesem Zeitpunkt schon nicht mehr in Berlin, sondern hatte den Lehrstuhl für angewandte und medizinische Chemie in Tübingen inne.

Im November 1867 schrieb Hoppe-Seyler an Virchow:

„Als Sie mir die Aufgabe stellten, einen populären Vortrag über die Spectraluntersuchungen auszuarbeiten, nahm ich die Sache durchaus nicht leicht; bei genauerer Ueberlegung und Disposition des Materials zeigten sich manche Schwierigkeiten, aber die hauptsächlichsten Bedenken traten mir erst entgegen als ich an Details ging. Ich habe während der Ferien, die ich mit Ausnahme einer kurzen Reise in die Schweiz ganz hier verlebt habe und wegen meines begonnenen Hausbaus verleben musste, sehr viel über dieses Thema gearbeitet, auch einzelne Theile ausgearbeitet, aber es bleiben mir wichtige Arbeiten unverständlich, die ich nicht außer Acht lassen durfte, z. B das von Kirchhoff entdeckte Verhältniss der Emission des Lichts zur Absorption in den verschiedenen Flammen. Kirchhoff schildert dies Verhältniss so allgemein und kurz, wie dies in einer wissenschaftlichen Darstellung wohl erlaubt ist, wie man es aber in einer populären Schilderung unmöglich bieten darf, und ich würde mich scheuen, über eine

⁴⁰⁶ Vgl hierzu Rothschuh (1976), S. 135-160; Sarasin/Tanner (1998) S. 23-34.

⁴⁰⁷ Vgl. Guttstadt (1886), S. 261-287.

⁴⁰⁸ Vgl. Hoppe-Seyler (1868), S. 5-36. Die Sammlung gemeinverständlicher Vorträge wurde 1868 von Virchow und Holtzendorff ins Leben gerufen. 1901 wurde ihr Erscheinen zu Virchows großem Bedauern eingestellt. Vgl. Ackerknecht (1957), S. 21.

*Sache popularisirend zu schreiben, in der mir Hauptpunkte nur lückenhaft bekannt sind. Ich habe daher wieder experimentiren müssen. Bezüglich der Spectra der Fixsterne hoffe ich einerseits in den nächsten Tagen das Originalwerk von Pater Secchi⁴⁰⁹ zu erhalten, andererseits vom Optiker Hoffmann in Paris den Apparat zur Untersuchung einiger Fixsterne auf unserer Sternwarte zu acquiriren.*⁴¹⁰

Und einige Monate später:

*„Den Vortrag über Spectralanalyse habe ich geschrieben und gehalten; das Letztere war mit Schwierigkeiten verschiedener Art verknüpft, doch konnte ich manches auch der grossen Versammlung zur Anschauung bringen. Es würde mir nur sehr wünschenswerth erscheinen, dem gedruckten Vortrage einige farbig gedruckte Spectra zur anschaulichen Erläuterung beizugeben und hierzu würden mir folgende Spectra besonders wertvoll erscheinen. [...]. So viel Mühe wie die Arbeit auch gemacht hat bin ich ihnen jetzt doch sehr dankbar für die Nöthigung; das eingehende Studium der betreffenden Literatur und der Erscheinungen hat mich zur klareren Anschauung dieser nach meinem Gefühl wichtigsten Bilder und Processe gebracht, auch glaube ich in der Erklärung der Erscheinungen einige Schritte weitergekommen zu sein, was ich natürlich im Vortrage selbst nicht gesagt aber doch was den Sachverhalt anbelangt, angedeutet habe.*⁴¹¹

Am 1. April 1868 sandte Hoppe-Seyler den ausgearbeiteten Vortrag an Virchow:

*„In der Hoffnung, dass meine Sendung Sie vielleicht noch in Berlin trifft, beeile ich mich, nachdem ich nach manchen Schwierigkeiten endlich eine erträgliche Darstellung der Spectra von Maler erhalten habe, Ihnen mit meiner Arbeit dieselben vorzulegen. Hinsichtlich meiner Darstellung bin ich etwas bange, ob sie ihren Beifall finden wird; vielleicht hätte ich weniger das Ganze umfassen, Einzelnes genauer schildern sollen; doch ich habe es eben so gemacht wie ich es für ein möglichst grosses Publikum für passend hielt, besonders da es gerade an umfassenden Darstellungen fehlte.*⁴¹²

Der von Virchow angeregte Vortrag, der als gemeinverständliche Abhandlung unter dem Titel *Ueber Spectralanalyse* schließlich veröffentlicht wurde, bestach durch einen klugen didaktischen Aufbau. Hoppe-Seyler erläuterte darin in allgemeinverständlicher Weise und ausführlicher als es in wissenschaftlichen Veröffentlichungen für gewöhnlich der Fall war, die theoretischen Grundlagen der Spectralanalyse.

⁴⁰⁹ Pietro Angelo Secchi, (1818-1878), Jesuit, Professor für Astronomie und Physik. Vgl. Abetti (1981), S. 266-270.

⁴¹⁰ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 162-163 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 17/11/1867).

⁴¹¹ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 43, 170-172 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 15/3/1868).

⁴¹² AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 174 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 1/4/1868).

Die Entstehungsweise der populärwissenschaftlichen Abhandlung verdeutlicht Hoppe-Seylers Wunsch nach wissenschaftlicher Exaktheit, dem der Kerngedanke zugrunde lag, daß wissenschaftliche Erkenntnisse experimentell verifizierbar sein müssen. Auf dieser Grundlage bemühte er sich auch später immer wieder darum wissenschaftliche Aussagen, die ihm nicht nachvollziehbar erschienen, experimentell zu überprüfen. Aus seinen Briefen läßt sich zudem schließen, daß er es mit dem, was er publizierte oder vortrug, sehr genau nahm und auch nur dann an die Öffentlichkeit ging, wenn er den Inhalt intellektuell vertreten konnte.⁴¹³

In Berlin knüpfte Hoppe-Seyler an die Arbeiten zum Themenkomplex Kohlenmonoxid und Blut, die Hoppe-Seylers Kollege Wolff angeregt hatte, weitere Untersuchungen zu Blutchemie. Viel diskutiert war zu diesem Zeitpunkt die Frage nach der Löslichkeit der Blutgase. Erste quantitative Angaben zu der im Blut gelösten Menge an Sauerstoff, Kohlendioxid und Stickstoff lieferten gegen Ende der 30er Jahre Untersuchungen des Physiko-Chemikers Gustav Magnus (1802-1870).⁴¹⁴ Auch Hoppe-Seyler untersuchte die Löslichkeit von Blutgasen und fand heraus, daß sinkender Druck die Löslichkeit der Gase im Blut herabsetzt. Die im Blut gelösten Gase folgten demnach den allgemeinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten, denn bereits 1803 hatte William Henry (1774-1836) herausgefunden, daß sich Gase bei konstanter Temperatur proportional zum herrschenden Gasdruck und bei einem Gasgemisch proportional zu ihrem Partialdruck in einer Flüssigkeit lösen.⁴¹⁵ Todesfälle bei Ballonfahrten wurden durch Hoppe-Seylers Entdeckung erklärbar.⁴¹⁶

Neben der Blutchemie bestimmten in Berlin wissenschaftliche Untersuchungen mit dem Ventzke-Soleilschen Polarisationsapparat Hoppe-Seylers experimentelles Interesse. Bei Untersuchungen mit dem Ventzke-Soleilschen Polarisationsapparat machten sich die Wissenschaftler die Fähigkeit der Zucker oder Eiweiße zu Nutze, die Ebene des linear polarisierten Lichtes in einer bestimmten Richtung zu drehen. Um größtmögliche Sicherheit bei der Bestimmung des Eiweißgehaltes zu gewährleisten, bemühten

⁴¹³ Als späterer Ordinarius für physiologische Chemie in Straßburg lehnte Hoppe-Seyler gegenüber seinem Kollegen, dem Professor für deutsche Sprache und Literatur Wilhelm Scherer, die Veröffentlichung einer Rede ab, die Hoppe-Seyler anlässlich einer Preisverleihung am 1. Mai gehalten hatte. Hoppe-Seyler hielt seine Rede, die nicht mehr sein sollte als die „Einleitung“ zu einer „Preisverkündigung“ wegen ihrer mangelnden Qualität nicht für veröffentlichungswürdig. Vgl. AAdW NL Scherer Nr. 526 unpag. (Hoppe-Seyler an Scherer, Straßburg 10/5/1873).

⁴¹⁴ Vgl. Lieben (1935), S. 266-268.

⁴¹⁵ Vgl. Brock (1997), S. 93.

⁴¹⁶ Vgl. Hoppe (1857), S. 63.

te sich Hoppe-Seyler darum, die Einwirkung möglichst vieler chemischer Körpersubstanzen auf linear-polarisiertes Licht zu untersuchen.⁴¹⁷ Neben der lichtdrehenden Eigenschaften des Cholesterins, der Gallenstoffe und ihrer Zersetzungsprodukte, untersuchte Hoppe-Seyler mit Hilfe des Ventzke-Soleilschen Polarisationsapparat den Eiweißgehalt im Urin, dem Blutserum und den Transsudaten⁴¹⁸, ferner den Milchzuckergehalt in der Milch.⁴¹⁹ Gerade die Milch war ein immer wiederkehrender Schwerpunkt in seiner Arbeiten, wobei er sich mit den einzelnen Bestandteilen der Milch, ihren Zersetzungsprodukten und den Vorgängen beim Sauerwerden der Milch beschäftigte.⁴²⁰ Auch die Chemie des Harns beim Gesunden und beim Kranken⁴²¹, war von dieser Zeit an, immer wieder Gegenstand seines wissenschaftlichen Interesses. In Berlin untersuchte Hoppe-Seyler die Harnbildung⁴²² und veröffentlichte ein Verfahren zum Nachweis von Gallensäuren im Harn von Patienten mit Icterus (Gelbsucht).⁴²³

Die moderne Biochemie untersucht mit chemisch-physikalischen Techniken die molekularen Grundlagen des Lebens.⁴²⁴ Diesem Axiom folgte auch Hoppe-Seyler, denn seine Fragestellungen lauteten prinzipiell: Woraus besteht etwas in chemischer Hinsicht und welche chemisch-physikalischen Eigenschaften zeichnen es aus? Welche physiologischen Veränderungen erfährt ein Stoff im Körper? Welche Mechanismen liegen den postulierten physiologischen Prozessen zugrunde? Grundlagen- und angewandte Forschung griffen dabei ineinander über. Hoppe-Seylers Methodenspektrum umfaßte sowohl chemische als auch physikalische Verfahren. Vom Vitalismus blieb Hoppe-Seylers physiologisch-chemische Forschung unbeeinflusst.

Hoppe-Seylers wissenschaftliche Produktivität in Berlin spiegelte sich nicht nur in der Qualität seiner wissenschaftlichen Arbeiten wider, sondern auch in ihrer verhältnismäßig großen Zahl. Für einen jungen, aufstrebenden Wissenschaftler war das ungeheuer wichtig; so konnte er seine wissenschaftliche Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen und steigerte seine potentiellen Aufstiegschancen.⁴²⁵

⁴¹⁷ Vgl. Hoppe (1858), S. 480.

⁴¹⁸ Vgl. Hoppe (1857), S. 547-560.

⁴¹⁹ Vgl. Hoppe (1858), S. 276.

⁴²⁰ Vgl. Hoppe (1859), S. 417-451.

⁴²¹ Vgl. Lieben (1935), S. 595-631.

⁴²² Vgl. Hoppe (1858), S. 412-413.

⁴²³ Vgl. Hoppe (1858), S. 101-102.

⁴²⁴ Vgl. Voet/Voet (1990), S. 3.

⁴²⁵ Allein aus der Berliner Zeit stammten um die 23 Veröffentlichungen.

Veröffentlicht wurden Hoppe-Seylers Berliner Arbeiten in Virchows *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und klinische Medizin*, in dem auch schon seine Greifswalder Arbeiten erschienen waren.

6.7 Das Jahr 1858: Hoppe-Seylers Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse und Virchows Cellularpathologie

1858 war für Hoppe-Seyler und Virchow ein besonderes Jahr. Aus der Perspektive des Privatmannes Hoppe-Seyler nahm es eine Sonderstellung ein, weil er seine Jugendfreundin Agnes Franziska Maria Borstein heiratete. Aus der Ehe gingen später zwei Kinder, die Tochter Clara und der Sohn Georg, hervor. Der Sohn Georg Hoppe-Seyler studierte ebenfalls Medizin und übernahm später die Leitung des städtischen Krankenhauses in Kiel. Die theologisch-geisteswissenschaftlich geprägte Familientradition wurde dadurch aufgebrochen und mit der Medizin eine neue begründet.⁴²⁶

Auf wissenschaftlichem Gebiet stand das Jahr 1858 für zwei bedeutsame Veröffentlichungen. Zum einen erschien Rudolf Virchows *Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre*, eine mitstenographierte Vorlesung, die Virchow in den Semesterferien des Frühjahrs 1858 für praktische Ärzte angeboten hatte.⁴²⁷

In der Vorrede formulierte Virchow:

„Sie (die Vorlesungen d. A.) verfolgten hauptsächlich den Zweck, im Anschluss an eine möglichst ausgedehnte Reihe von mikroskopischen Demonstrationen eine zusammenhängende Erläuterung derjenigen Erfahrungen zu geben, auf welchen gegenwärtig nach meiner Auffassung die biologische Doctrin zu begründen und aus welchen auch die pathologische Doctrin zu gestalten ist. Sie sollten insbesondere in einer mehr geordneten Weise, als dies bisher geschehen war, eine Anschauung von der cellularen Natur aller Lebenserscheinungen, der physiologischen und pathologischen, der thierischen und pflanzlichen zu liefern versuchen, um gegenüber den einseitigen humoralen und neuristischen (solidaren) Neigungen, welche sich aus den Mythen des Alterthums bis in unsere Zeit fortgepflanzt haben, die Einheit des Lebens in allem Organischen wieder dem Bewusstsein näher zu bringen, und zugleich den ebenso einseitigen Deutungen einer grob-mechanischen und chemischen Richtung die feinere Mechanik und Chemie der Zelle entgegen zu halten.“⁴²⁸

⁴²⁶ Vgl. Thierfelder (1926), S. 8.

⁴²⁷ Zur Cellularpathologie vgl. David (1993), S. 13-93.

⁴²⁸ Virchow/Goerke (1966), S. XI.

Der Grundgedanke der *Cellularpathologie* definierte die Zelle als kleinste Einheit eines lebenden Organismus, an die alle physiologischen genauso wie alle pathologischen Vorgänge kausal gebunden sind.

„Es handelt sich bei dieser Anwendung der Histologie auf Physiologie und Pathologie zunächst um die Anerkennung, dass die Zelle wirklich das letzte eigentliche Form-Element aller lebendigen Erscheinung sei, und dass wir die eigentliche Action nicht über die Zelle hinaus verlegen dürfen.“⁴²⁹

Virchow schuf damit eine einheitliche Basis für eine rationale, naturwissenschaftlich begründbare Krankheitslehre, die als zentrale These die Idee des zellulären Entwicklungsgedankens enthielt.

Pflanzenzellen kannten Wissenschaftler schon seit dem 17. Jahrhundert; der Zellkern dagegen wurde 1831 von Robert Brown (1773-1858) entdeckt. Die Arbeiten Mathias Jacob Schleidens (1804-1881), dem in der wissenschaftshistorischen Rezeption häufig zu Unrecht die Entdeckung der Pflanzenzellen zugeschrieben wird, führten ihn zu dem Ergebnis, daß die Zelle und der Zellkern die Entwicklungseinheit aller höher entwickelten Pflanzen darstellen. Schleidens Freund Theodor Schwann, dem er von seinen Forschungsergebnissen berichtete, verknüpfte diese mit eigenen Beobachtungen und kam durch Analogieschlüsse zu dem Ergebnis, daß die Zelle das Bildungsprinzip aller Tiere und Pflanzen darstellt. Auf pflanzliche und tierische Gewebe waren demzufolge ein- und dieselben biologischen Gesetzmäßigkeiten anwendbar. Schwann veröffentlichte seine Ergebnisse 1839 in den *Microscopischen Untersuchungen über Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachstume der Thiere und Pflanzen*.⁴³⁰ Virchow, selbst Anhänger der Schwannschen Thesen, kam schließlich zu der Erkenntnis, daß die strukturellen Ähnlichkeiten nicht allein den gesunden Zustand betrafen, sondern auch im pathohistologischen Bereich gegeben waren. So wurde auch die Krankheit nach Virchows Definition zu einer sich entwickelnden, zellulären Erscheinung.⁴³¹

Es war jedoch nicht allein Rudolf Virchow, dem mit seiner *Cellularpathologie* ein Höhepunkt in seiner wissenschaftlichen Karriere glückte. Auch Hoppe-Seyler konnte 1858 ein ganz besonderes Werk veröffentlichen: das *Handbuch der Physiologisch- und*

⁴²⁹ Virchow/Goerke (1966), S. 3.

⁴³⁰ Vgl. Jahn (1998), S. 342-346.

⁴³¹ Vgl. Davis (1993), S. 13-93.

Pathologisch-Chemischen Analyse.⁴³² Es wurde für viele Jahre das methodische Standardwerk der physiologischen Chemie.

Emil Fischer beschrieb in seinem *Kurzen Nachruf* auf Hoppe-Seyler das *Handbuch* mit folgenden Worten:

„Diese ebenso vollständige, wie kritisch gesichtete Zusammenfassung aller brauchbaren Methoden der physiologisch-chemischen Analyse hat nicht weniger als sechs Auflagen erlebt, ist in viele fremde Sprachen übersetzt worden und hat für die medizinische Chemie denselben Nutzen gestiftet, wie die Handbücher von Rose und Fresenius für die Mineralanalyse.“⁴³³

Das *Handbuch*, das für die Anwendung in der Praxis bestimmt war, war als umfangreiches Laborhandbuch für die pathologische und physiologische Chemie gedacht. Die physiologische Chemie wurde darin zum ersten Mal ausdrücklich mit Hoppe-Seylers Namen in Verbindung gebracht. Auf experimenteller Ebene waren pathologische und physiologische Chemie kaum voneinander abgrenzbar, so daß beide in praktischer Hinsicht als unterschiedliche Manifestationen ein- und desselben Fachs angesehen werden können.⁴³⁴

Hoppe-Seyler hatte mit seinem *Handbuch* einen großen Anteil an der Durchsetzung und der Etablierung einheitlicher experimenteller Methoden in der physiologischen und pathologischen Chemie, die sich damit eindeutig als medizinische Laboratoriumswissenschaften auswiesen. Gleichzeitig schuf Hoppe-Seyler mit seinem *Handbuch* die Grundlagen der chemisch-physiologischen Diagnostik in der Medizin und leistete einen maßgeblichen Beitrag zur Weiterentwicklung der klinischen Chemie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Die Spezifizierung und damit einhergehend die Standardisierung der experimentellen Methoden beinhaltete fast schon zwingend die professionelle Abgrenzung gegenüber anderen Disziplinen, die sich andere experimentelle Methoden zu eigen machten. Die grundlegende Formulierung und die Vereinheitlichung der Methoden, beides wichtige Parameter der Disziplinengese, war damit zunächst vollzogen.

Inhaltlich befaßte sich das *Handbuch* mit der Anwendung chemisch-physikalischer Techniken auf bioorganisches Untersuchungsmaterial. Die gesamte Konzeption des

⁴³² *Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse für Aerzte und Studirende*. Von Felix Hoppe. Berlin 1858. Verlag August Hirschwald.

⁴³³ Fischer (1895), S. 860. Fischer spielte hier auf Heinrich Roses *Handbuch der analytischen Chemie* aus dem Jahre 1829 und Carl Remigius Fresenius' *Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse* von 1845 an.

Buches stand allerdings unter dem Primat des klinischen Nutzens und richtete sich weniger an Wissenschaftler als an praktizierende Ärzte.⁴³⁵

Da Hoppe-Seyler sämtliche Methoden selbst angewandt und auf ihre Durchführbarkeit hin überprüft haben soll, wurden in seinem *Handbuch* Methoden geschildert, von denen er wußte, daß sie tatsächlich auch funktionierten. Oft genug hat nämlich die Theorie mit der Anwendung in der Praxis nicht viel gemein und auch die wortgetreue Umsetzung des Versuchsanleitung führt nicht zwingend zum praktischen Erfolg. Vor diesem Hintergrund erscheint Hoppe-Seylers *Handbuch* besonders wertvoll, denn die Konzeption eines Methodenkompendiums ist nur wirklich sinnvoll, wenn verlässliche, in der Praxis bewährte Versuche, darin erläutert werden. Die in seinem *Handbuch* aufgeführten Angaben dann auch so genau, fast schon akribisch, daß sie auch für weniger geübte nachvollziehbar waren. Das ist besonders wichtig, wenn man bedenkt, daß zu den Adressaten des *Handbuchs* auch Studenten zählten, die im allgemeinen kaum über praktische Kenntnisse oder Laborerfahrung verfügten.

Die einzelnen Auflagen des *Handbuchs der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse* können zudem zur Beurteilung des Fortschritts innerhalb der physiologischen Chemie während Hoppe-Seylers fast 40-jähriger Amtszeit herangezogen werden. Welche methodische Stofffülle sich mit der Weiterentwicklung innerhalb der physiologischen Chemie bis in die 90er Jahre des 19. Jahrhunderts hinein angesammelt hatte, wird an Hand des Vorwortes zur sechsten Auflage 1893 deutlich. Darin heißt es:

*„Als die fünfte Auflage dieses Handbuchs nahezu vergriffen war, musste der Unterzeichnete sich die Frage vorlegen, ob es überhaupt zweckmässig sei, eine neue Auflage auszuarbeiten. Der hierfür zu bewältigende Stoff war in den 9 Jahren seit dem Erscheinen der fünften Auflage ausserordentlich gewachsen, und eine vollständige Neubearbeitung grosser Abschnitte des Buches unvermeidlich; es musste auch fraglich scheinen, ob ein Buch dieser Art jetzt noch zeitgemäss sei. Es sind in der Zwischenzeit mehrere Leitfaden für die medicinisch-chemischen Arbeiten erschienen, kurz gefasst und klar geschrieben. Sie schienen dem Unterzeichneten zu kurz, und wieder die Bücher, die nur einen Haupttheil, die Analyse des Harns behandeln, zu voluminös. Die Entscheidung in diesen Zweifeln hat Herr Dr. Thierfelder gegeben, indem er auf die Anfrage bezüglich der Bearbeitung der neuen Auflage seine Betheiligung an dieser Arbeit zusagte.“*⁴³⁶

⁴³⁴ Siehe hierzu auch Simmer (1958), bes. S. 3031.

⁴³⁵ Wegen seiner Verdienste um die Verbesserung diagnostischer Methoden und Hilfsmittel sieht die Medizingeschichte in Hoppe-Seyler einen der Wegbereiter der klinischen Medizin und Laboratoriumswissenschaften. Vgl. Wüllenweber (1989); Vollmer (1993).

⁴³⁶ Hoppe-Seyler/Thierfelder (1893), Vorrede, unpag.

Ein Merkmal der technisch-industriellen Entwicklung, die die Zeit von der ersten Auflage im Jahre 1858 bis zur sechsten des Jahres 1893 kennzeichnet, bestand in der Wandlung, die sich bei der Verfügbarkeit des instrumentellen und stofflich-chemischen Laborbedarfs vollzogen hatte. Sämtliche Auflagen vor 1893 enthielten jeweils noch detaillierte Hinweise zur Überprüfung der stofflichen Qualität der Versuchsreagentien, weil die Gewährleistung konstanter Versuchsbedingungen eine bestimmte, gleichbleibende Qualität der eingesetzten Chemikalien zur Voraussetzung hat. In der sechsten Auflage waren diese Hinweise nicht mehr notwendig, weil die industrielle Herstellung von Versuchschemikalien bereits soweit vorangeschritten war, das viele Reagentien in ausreichender Menge und unter Gewährleistung eines gleichbleibenden Standards beim Hersteller bezogen werden konnten.⁴³⁷ Auch die Produktion der Laborausstattung und der technischen Geräte wies zunehmend Tendenzen der Standardisierung auf. Sowohl die chemischen Reagentien als auch der allgemeine Laborbedarf konnten zu diesem Zeitpunkt schon über Kataloge bestellt werden, so wie es in der Forschung auch heute noch üblich ist.

Hoppe-Seyler führte zu diesem Punkt in seinem Vorwort zur sechsten Auflage weiter aus:

*„Die Reagentien werden jetzt von den chemischen Fabriken fast ohne Ausnahme in der wünschenswerthen Reinheit geliefert, so dass die Beschreibung ihrer Darstellung und Prüfung auf Reinheit nicht mehr nötig erscheint.“*⁴³⁸

Hoppe-Seyler wurde im Rahmen seiner wissenschaftlichen Tätigkeit oft genug mit dem Problem konfrontiert, daß Versuchsreagentien nicht in der erforderlichen Qualität angeboten wurden. So vermittelte sein Assistent am Straßburger Institut für physiologische Chemie Eugen Baumann in der 70er Jahren den Kontakt zum Industriechemiker Heinrich Caro (1834-1910), der für die Ludwigshafener BASF tätig war. Caro überließ Hoppe-Seyler besonders hochwertige Anilin- und Anthracenfarbstoffe, die er in der Qualität kaum irgendwo anders hätte erhalten können.⁴³⁹

Von der sechsten Auflage an beteiligte sich Hoppe-Seylers Schüler Hans Thierfelder (1858-1930) an der Herausgabe des *Handbuchs* und führte es auch nach Hoppe-Seylers

⁴³⁷ Vgl. Habrich (1983), S. 163-166. Die Firma Merck bot von 1888 an geprüfte und standardisierte chemische Reagentien an. Vgl. Brock (1997), S. 12-14.

⁴³⁸ Hoppe-Seyler/Thierfelder (1893), Vorrede unpag.

⁴³⁹ Vgl. Deutsches Museum München, Handschriften-Sammlg. HS 1977-32/141 (Hoppe-Seyler an Caro, Straßburg 4/1/1874); zu Caro und der chemischen Industrie vgl. Reinhardt/Travis (2000).

Tod fort.⁴⁴⁰ Insgesamt erreichte das *Handbuch* vier weitere Auflagen, die 10. und letzte erschien 1953. Die Tatsache, daß Hoppe-Seylers *Handbuch* fast 60 Jahre über Hoppe-Seylers Tod hinaus immer wieder neu aufgelegt wurde, spricht für seine Qualität und zeigt, das es sich unter den Anwendern in der Praxis bewährte.

6.8 Lehre

Im Sommersemester 1857 hielt Hoppe-Seyler am Berliner pathologischen Institut seine ersten Vorlesungen und Kurse. Im Vorlesungsverzeichnis kündigte er folgende Lehrveranstaltungen an:

Vorlesung in Pathologischer Chemie drei mal wöchentlich privatissime von 5-6 Uhr.

Praktischer pathologisch-chemischer Kurs im Laboratorium des pathologischen Instituts vier mal wöchentlich privatissime von 3-5 Uhr.

Praktischer Kurs in der normalen Histologie im pathologischen Institute montags und donnerstags von 4- 6 Uhr privatissime.

Bis zum Winterhalbjahr 1859/60 blieb dieses Lehrangebot unverändert. Zum Wintersemester 1859/60 und im darauffolgenden Sommersemester hielt Hoppe-Seyler erstmalig auch Vorlesungen in physiologischer Chemie, im Wintersemester 1860/61 bot er jedoch keine Vorlesungen und Kurse mehr an.⁴⁴¹

Mit den Vorlesungen in physiologischer Chemie hob Hoppe-Seyler nach der Veröffentlichung seines *Handbuchs der Physiologisch und Pathologisch-Chemischen Analyse* erneut seine wissenschaftlich Ausrichtung hervor. Dabei mag auch der Wunsch nach einer fachlichen Abgrenzung von seinem Lehrer Rudolf Virchow eine Rolle gespielt haben, der mit sehr viel Einfluß die Berliner Pathologie vertrat. Das Klima am pathologischen Institut begünstigte gegen Ende der 50er Jahre Bemühungen um fachspezifische Abgrenzung. Virchow selbst vertrat zu Beginn seiner Berliner Amtszeit eine institutionell noch nicht gefestigte Disziplin, die sich gegenüber den etablierten medizinischen Fächern wie der Anatomie behaupten mußte. Virchow bemühte sich daher darum, die reine Physiologie aus seinem *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin* zu verdrängen. Sein Archiv sollte allein der pathologischen Physiologie vorbehalten bleiben.⁴⁴² Diesen Bemühungen entsprach andererseits

⁴⁴⁰ Hans Thierfelder (1858-1930) war von 1884-1887 Hoppe-Seylers Assistent in Straßburg.

⁴⁴¹ Vgl. UA-HUB Char-Dir. Vorlesungsverzeichnisse 1855-1860, 1860/61-1865.

⁴⁴² Aus einem Brief, den Willy Kühne (1837-1900) von Paris aus an Virchow schrieb, geht hervor, daß Virchow sich mit der Feststellung an Du Bois-Reymond wandte, daß er selbst kein Interesse mehr daran

die Übernahme des Müllerschen *Archivs für Anatomie und Physiologie* durch Du Bois-Reymond und Karl Bogislaus Reichert, in dem neben der Anatomie besonders Arbeiten zur Physiologie veröffentlicht werden sollten.⁴⁴³

Auf diese Weise wurden die disziplinären Grenzen der einzelnen Fächer auch auf Veröffentlichungsebene abgesteckt und unterstützten die neuen unabhängigen Lehrstühle und Institute. Hoppe-Seyler wurde in diesem Zusammenhang Zeuge wie Virchow den Anspruch der pathologischen Anatomie und pathologischen Physiologie auf Eigenständigkeit geltend machte, und Du Bois-Reymond die noch junge Physiologie, die in Berlin erst seit 1858 durch einen eigenen Lehrstuhl vertreten war, in einem eigenständigen Organ unterbrachte. Mit der Eröffnung des neugebauten Berliner Instituts für Physiologie 1877 machte man aus dem Müllerschen *Archiv* zwei jeweils unabhängige Zeitschriften für Anatomie und Physiologie. Du Bois-Reymond übernahm die redaktionelle Leitung des neuen *Archivs für Physiologie*.⁴⁴⁴

6.8.1 Der Berliner Schülerkreis

Eine wissenschaftshistorische Aufarbeitung der Hoppe-Seylerschen Schülerkreise in Berlin, Tübingen und Straßburg verdanken wir dem Wissenschaftshistoriker Joseph S. Fruton, der auch die biographischen Daten der Schüler, soweit sie nachweisbar waren, zusammengetragen hat.⁴⁴⁵ Zum Berliner Schülerkreis zählten in der Zeit von 1856 bis 1861 insgesamt 11 Schüler und Wissenschaftler, darunter als größte Ausländergruppe einige Russen. Auch seine Laboratorien in Tübingen und Straßburg zeichneten sich später durch einen verhältnismäßig hohen Anteil an russischen Schülern aus.⁴⁴⁶

Die Attraktivität des Hoppe-Seylerschen Laboratoriums gerade für russische Studenten hatte mehrere Ursachen. Einerseits waren es die ungünstigen Bedingungen, mit denen russische Wissenschaftler und Ärzte sich in ihrem Heimatland konfrontiert sahen. Sie

habe Arbeiten zur „reinen Physiologie“ in seinem *Archiv* zu veröffentlichen. Kühne plante daher seine rein physiologischen Arbeiten zukünftig in Du Bois-Reymonds *Archiv* unterzubringen. Untersuchungen zur pathologischen Physiologie wollte er jedoch auch weiterhin bei Virchow veröffentlichen. Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 1182, unpag. (Kühne an Virchow, Paris 12/1/1859). Willy Kühne (1837-1900) arbeitete zu diesem Zeitpunkt im Labor Claude Bernards in Paris. Zuvor verbrachte Kühne ein Jahr in Berlin, wo er am pathologischen Institut mit Virchow und Hoppe-Seyler, aber auch mit Du Bois-Reymond zusammenarbeitete. Vgl. Rothschuh (1973), S. 519; zur Biographie vgl. Schalck (1940).

⁴⁴³ Virchow zeigte sich später froh darüber, daß genügend Zeitschriften für Arbeiten zur reinen Physiologie oder Anatomie entstanden waren. So konnte er diese Arbeiten guten Gewissens ablehnen. Vgl. Virchow (1870), S. 6.

⁴⁴⁴ Vgl. Guttstadt (1886), S. 284.

⁴⁴⁵ Vgl. Fruton (1990), S. 92-102. Eine Übersicht über den Berliner Schülerkreis findet sich im Anhang.

⁴⁴⁶ Ebd. S. 92.

litten unter verkrusteten universitären Strukturen, die kaum Entwicklungsmöglichkeiten boten. Die Lehrinhalte an den russischen Universitäten waren veraltet und im Vergleich zu Ländern wie Deutschland, England oder Frankreich hoffnungslos rückständig. Das hatte zur Folge, daß die Grundzüge der naturwissenschaftlichen Medizin, deren Entwicklung in den westlichen Ländern stetig mit neuen technischen und theoretischen Entwicklungen voranschritt, in Rußland kaum verbreitet waren. Nur im Ausland konnten russische Wissenschaftler und Ärzte die Grundlagen der modernen naturwissenschaftlichen Medizin kennenlernen.⁴⁴⁷ Andererseits übte die Einzigartigkeit der chemischen Abteilung des pathologischen Instituts und die Persönlichkeit Felix Hoppe-Seylers als Leiter der chemischen Abteilung eine besondere Anziehungskraft auf russischen Studenten aus. Hoppe-Seyler zeigte sich gegenüber seinen russischen Schülern sowohl in fachlicher als auch in sozialer Hinsicht als fähiger akademischer Lehrer, wobei er die Herkunft der Schüler vorurteilsfrei akzeptierte. Das große Ansehen, das Hoppe-Seyler bei seinen russischen Schülern genoß, wurde auch in den autobiographischen Aufzeichnungen seines Schülers Ivan Mikhailovich Sechenovs thematisiert, der später in Rußland ein angesehener Physiologe wurde:

„[...] the principal place of studies at Berlin became for me the laboratory of medical chemistry just established at Virchow's institute, with its young director Hoppe-Seyler, a dear, able and lenient teacher who did not discriminate at all between the German and Russian students [...]
With Hoppe-Seyler the work consisted mainly in learning about the composition of animal fluids and we were so introduced to the methods that the research went easily and quickly. To us Russians, as mere beginners, he did not assign special topics, but he willingly heard out the proposals which came into our heads, and helped us in carrying them through with advice and action, if the plan seemed to be reasonable and feasible.“⁴⁴⁸

Das Lob, mit dem Hoppe-Seyler von Sechenov bedacht wurde, zeugt von großem Respekt und es ist naheliegend, daß andere russische Studenten Sechenovs Meinung über Hoppe-Seyler teilten.⁴⁴⁹

⁴⁴⁷ Ein Zeitgenosse Sechenovs beschrieb die russischen Hochschulen der 50er Jahre als reaktionär und angestaubt und Rußland in intellektueller Hinsicht vom Rest Europas abgetrennt. Die Professoren verschlossen sich gegenüber neuen Erkenntnissen und fortschrittlicheren Lehrmethoden und verhinderten auf allen Wissensgebieten die Entfaltung einer produktiven Wissenschaft. Vgl. Sechenov (1973), S. XVI.

⁴⁴⁸ Zitiert nach Fruton (1990), S. 94; zur Biographie vgl. Sechenov (1973); Laroshevsky (1981), S. 270-271.

⁴⁴⁹ Vgl. Fruton (1990), S. 94-95.

Auf diese Weise führte der Weg der physiologischen Chemie, oder zumindest einiger ihrer Teilgebiete, von Berlin und später von Tübingen und Straßburg aus nach Rußland und die Methoden der physiologischen Chemie konnten sich dort etablieren. Ein Großteil der russischen Studenten übernahm später in Rußland Ordinateure, über die das Methodenspektrum, welches sie bei Hoppe-Seyler erlernt hatten, weitergegeben und in der Wissenschaft verankert werden konnte. Daran läßt sich nachvollziehen, wie Forschungsrichtungen sich ausbreiten und bestimmte methodische Ansätze zum praktizierten Allgemeingut werden.⁴⁵⁰

In besonderer Weise gilt dies auch für die USA, wo die amerikanische Pharmakologie durch den späteren Straßburger Hoppe-Seyler Schüler John Jacob Abel begründet wurde.⁴⁵¹ Zu Abel hielt Hoppe-Seyler auch nach dessen Rückkehr in die USA den Kontakt aufrecht.⁴⁵²

Der chemischen Abteilung verhalf Hoppe-Seyler durch seine erfolgreiche Lehr- und Publikationstätigkeit zu inner- und außerwissenschaftlicher Anerkennung und trug dazu bei, das Profil der pathologischen und physiologischen Chemie zu schärfen und die Spezialisierung innerhalb der medizinischen Wissenschaften voranzutreiben. Besonders hervorgehoben werden muß dabei der interdisziplinäre Charakter von Hoppe-Seylers Forschung, die in übergeordneter Weise durch sein Denken als Arzt bestimmt wurde.

6.9 Von Berlin nach Tübingen: Extraordinariat und Berufungsverhandlungen

Besonders offenkundig wurde die Wertschätzung, die Virchow seinem Assistenten entgegenbrachte, als Virchow im Herbst 1860 zugetragen wurde, die Universität in Tübingen habe Hoppe-Seyler als Kandidaten für die neu zu besetzende Stelle des Ordinarius für angewandte Chemie nominiert.⁴⁵³ Virchow war sich im klaren darüber, daß Hoppe-Seyler, wenn er den Ruf erhielte, ein solches Angebot kaum ablehnen kön-

⁴⁵⁰ Als Reaktion auf Hoppe-Seylers Tod 1895 bezeichnete der Präsident der kaiserlichen Akademie der Medizin zu St. Petersburg Hoppe-Seyler in einem Kondolenzschreiben an die Universität Straßburg als „Förderer der Wissenschaft und unvergesslichen Lehrer vieler russischer Ärzte und Gelehrter.“ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Der Präsident der Akademie St. Petersburg an die Universität Straßburg); ebd. (Die Universität Straßburg an den Präsidenten der Akademie St. Petersburg 4/10/1895).

⁴⁵¹ Zu Abel vgl. Dale (1936-38), S. 577-585; zum Stand der amerikanischen Laboratoriumswissenschaften im 19. Jahrhundert vgl. Warner (1992), S. 110-141.

⁴⁵² Vgl. Kap. 8.7.1.

⁴⁵³ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. 3 Rudolf Virchow K. 2, (289) (Virchow an die medizinische Fakultät, Misdroy 11/9/1860).

ne, da ein ordentlicher Lehrstuhl seine berufliche Situation um ein vielfaches verbessern würde. Virchow sandte daraufhin einen dringlichen Appell an die medizinische Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität mit der Bitte, Hoppe-Seylers Stellung am pathologischen Institut unbedingt sowohl finanziell als auch institutionell durch eine außerordentliche Professur zu stärken. Virchow fürchtete ernsthaft, daß ihm sein Assistent, dem seine begrenzten finanziellen Mittel nur ein bescheidenes Auskommen erlaubten, durch ein vorteilhafteres Angebot abgeworben werden könnte.

Um der medizinischen Fakultät den Ernst der Lage und die Dringlichkeit seiner Bitte zu vergegenwärtigen, schilderte Virchow in seinem Schreiben an die Fakultät, wie wichtig Hoppe-Seyler sowohl für Forschung und Lehre als auch für das normale Tagesgeschäft am pathologischen Instituts sei. Virchow argumentierte, daß Hoppe-Seylers Verlust in Anbetracht der „besonderen Verhältnisse“ des pathologischen Institutes und der Lehrverhältnisse an der Universität kaum zu ersetzen sei und ein Nachfolger, der alle Kenntnisgebiete Hoppe-Seylers in sich vereine, d. h. der sowohl über praktische medizinische, physiologische und chemisch-physikalische Kenntnisse verfüge, nur schwer gefunden werden dürfte. Virchow lobte Hoppe-Seylers Bescheidenheit, seinen Fleiß und seine wissenschaftliche Produktivität und hob hervor, daß Hoppe-Seyler gerade auch „jüngere Arbeiter“ unterstütze und fördere. Auch die gerichtlich-chemischen Untersuchungen am pathologischen Institut würden größtenteils von Hoppe-Seyler durchgeführt. Als zusätzliche Referenz verwies Virchow noch auf Gutachten der Professoren Casper sowie der beiden Brüder Eilhard und Karl Gustav Mitscherlich.⁴⁵⁴ Neben Virchow gehörten diese drei zu Hoppe-Seylers Förderern in Berlin. Hoppe-Seyler soll besonders Eilhard Mitscherlich nahe gestanden haben und durch seine Fürsprache zum „Mitglied der wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen in Preußen“ ernannt worden sein.⁴⁵⁵

Wie sich bald herausstellen sollte, entsprachen die Berichte, auf die sich Virchow berief, den Tatsachen. Die Universität Tübingen war nach dem plötzlichen Tod des erst 41-jährigen Professors für angewandte Chemie Julius Eugen Schloßberger (1819-1860) gezwungen, schnell einen brauchbaren Nachfolger zu finden.⁴⁵⁶ Auf der Vorschlagsliste, die beim Stuttgarter Ministerium eingereicht wurde, stand allerdings an erster Stelle

⁴⁵⁴ Vgl. ebd. (Virchow an die medizinische Fakultät, Misdroy 11/9/1860).

⁴⁵⁵ Vgl. Thierfelder (1895), S. 929.

⁴⁵⁶ Schloßberger starb am 9. Mai 1860. Vgl. Wankmüller (1980), S. 45-46.

der Assistent am physiologischen Institut der Universität München Dr. Voit und erst an zweiter Stelle Felix Hoppe-Seyler. An dritter Stelle wurde Dr. Hallwachs, Fehlings Assistent an der polytechnischen Schule in Stuttgart, genannt. Da Hallwachs bereits in Württemberg tätig war, glaubte man ihn am schnellsten gewinnen zu können. Die Universität hielt die Unterschiede zwischen den Kandidaten zwar für gering, ihr Favorit war jedoch Dr. Voit. Zudem plante man Schloßbergers ordentliche Professur in ein Extraordinariat umzuwandeln.⁴⁵⁷

Voit lehnte den Ruf als Extraordinarius ab und auch Hoppe-Seyler entschied sich dafür, in Berlin zu bleiben. Dort hatte man ihm auf Virchows Wunsch hin eine außerordentliche Professur nebst einer Gehaltszulage von 200 Talern zugesichert.⁴⁵⁸ Virchows Bestrebungen, Hoppe-Seyler in Berlin zu halten, hatten also zunächst Erfolg. Dieser wehrte allerdings nicht allzu lange, denn das Württembergische Ministerium des Kirchen- und Schulwesens machte Hoppe-Seyler schon bald nach seiner Absage ein neues Angebot. Nachdem zuerst Voit und dann Hoppe-Seyler den Ruf nach Tübingen abgelehnt hatten, entschied man sich dort dafür, daß Ordinariat nicht wie geplant in ein Extraordinariat umzuwandeln. Ferner war man zu der Überzeugung gelangt, daß Hoppe-Seyler wohl doch der geeignetste Kandidat wäre. Das Ministerium bot Hoppe-Seyler daher in einem zweiten Anlauf die Stelle eines ordentlichen Professors der angewandten und medizinischen Chemie an. Dieses Angebot nahm Hoppe-Seyler schließlich an.⁴⁵⁹ Das königliche Ernennungsdekret zum Ordinarius für angewandte und medizinische Chemie trug das Datum vom 4. Dezember 1860. Hoppe-Seylers neue Stelle war mit einem Gehalt von 1.400 Gulden ausgestattet und sein Laboretat lag seinen Forderungen entsprechend bei 600 Gulden. Am 15. April 1861 sollte er in Tübingen die Arbeit aufnehmen.⁴⁶⁰ Für seine Entscheidung Berlin nun doch zu verlassen, führte Hoppe-Seyler mehrere Gründe an. Einerseits sicherte ihm das Tübinger Ordinariat ein weitaus komfortableres Auskommen als es mit seinem Gehalt als Extraordinarius je möglich gewesen wäre. Andererseits glaubte er nicht daran, obwohl er es sich sehr

⁴⁵⁷ Der Vorschlag der Universität stammte vom 23. August 1860, knapp drei Wochen vor Virchows Gesuch an die medizinische Fakultät. Vgl. Wankmüller (1980), S. 45.

⁴⁵⁸ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. 3 Rudolf Virchow K. 2, (289) (Randnotiz Lehnert 15/9/1860); UA-HUB Char.-Dir. 494, Bl. 19 (Rundschreiben der Char.-Dir. 9/11/1860); ebd. Bl. 20 (Der Minister der geistl., Unterrichts-, und Medicinalangelegenheiten an die Char. Dir., Berlin 31/10/1860).

⁴⁵⁹ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (22) (Hoppe-Seyler an das Ministerium der geistl., Unterrichts-, und Medicinalangelegenheiten 10/12/1860).

wünschte, daß in Berlin allzu bald die Möglichkeit bestünde, einen Lehrstuhl für physiologischen Chemie zu übernehmen.⁴⁶¹

Die Entwicklung der physiologischen Chemie an der Berliner Universität in den folgenden Jahrzehnten sollte Hoppe-Seyler Recht geben. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war Berlin für einen ordentlichen Lehrstuhl und ein selbständiges Institut für physiologische Chemie noch nicht bereit. Die Institutionalisierung der physiologischen Chemie schritt an der Berliner Universität im 19. Jahrhundert nicht weiter voran als bis zur Einrichtung einer Privatdozentur im Jahre 1877 und später einem Extraordinariat an der chemischen Abteilung des physiologischen Instituts. Noch 1908 verhinderte die medizinische Fakultät die geplante Einrichtung eines Ordinariats für physiologische Chemie, weil sie fürchtete, die Aufspaltung der Physiologie könnte der Ausbildung der Mediziner schaden. Erst 1928 wurde an der Berliner Universität ein Ordinariat und ein Institut für physiologische Chemie geschaffen.⁴⁶²

Der physiologischen Chemie stand in Berlin die einflußreiche Physiologie um Emil Du Bois-Reymond entgegen, der sich ebenso wie der Bonner Physiologe Eduard Pflüger ausdrücklich gegen die Etablierung der physiologischen Chemie als selbständige Wissenschaftsdisziplin aussprach. Du Bois-Reymond und Pflüger teilten die Auffassung, daß die physiologische Chemie als Teilgebiet der Physiologie anzusehen sei und die Trennung von Physiologischer Chemie und Physiologie zu einer Zersplitterung und damit zu einer Schwächung der Physiologie selbst führen würde.⁴⁶³

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts fehlten der physiologischen Chemie an der Berliner Universität einflußreiche Fürsprecher. Hoppe-Seyler war sich dessen schon sehr früh bewußt. Berlin blieb für ihn zeitlebens jedoch die Stadt, die in wissenschaftlicher Hinsicht über allen anderen stand.⁴⁶⁴

Rudolf Virchow leitete das pathologische Institut bis zu seinem Tode im Jahre 1902. Hoppe-Seylers Nachfolger als Leiter der chemischen Abteilung wurde Willy Kühne, vermutlich sehr zu Hoppe-Seylers Leidwesen. Hoppe-Seyler hielt wenig von Kühnes wissenschaftlichem Talent noch schätzte er dessen Persönlichkeit. Aus ihren Gegen-

⁴⁶⁰ Vgl. Wankmüller (1980), S. 46.

⁴⁶¹ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (22) (Hoppe-Seyler an das Ministerium der geistl., Unterrichts-, und Medicinalangelegenheiten 10/12/1860).

⁴⁶² Vgl. Bäumer (1996), S. 74; Sepke (1979), S.56-57.

⁴⁶³ Vgl. Du Bois-Reymond (1912), S. 640-643 ; Pflüger (1877), S. 361-365 ; ders. (1878), S. 427-442.

⁴⁶⁴ Auch später bemühte er sich um ein Ordinariat in Berlin. Hierzu Kap. 7.6.

sätzen entwickelte sich eine lebenslange, zum Teil öffentlich ausgetragene, Feindschaft, deren Ursprung bis in die gemeinsame Berliner Zeit am pathologischen Institut zurückreichte. Von Tübingen aus schrieb Hoppe-Seyler:

„[...] ich habe vor seiner wissenschaftlichen Bildung ebenso wenig als vor seiner Originalität jemals Respect gehabt und hochtrabende Redensarten können ihn nicht verbessern; bei einer solchen Meinung von ihm kann ich es nicht dulden, dass er meine Arbeiten in einer Weise behandelt, als könne er sie controliren und censiren. Ueber Prioritäten kann man hier und da streiten, aber bei zweifelhaften Punkten den Autor (oder den man dafür hält) erwähnen, bei den Hauptpunkten, die fest stehn, ihn nicht zu nennen ist nicht schön; dies werfe ich z. B. Kühne hinsichtlich des Blutfarbstoffs vor. [...] Wie hatte er es früher verstanden, in seiner Arbeit über den Uebergang der Gallensäuren in den Harn, die er im Institute als mein Schüler ausgeführt hat, meinen Namen überall zu erwähnen, um mir zu schmeicheln, was sehr deutlich zu merken war, dabei eine Methode mit meinem Namen zu vereinigen, die als die meinige zu beanspruchen mir nie in den Sinn gekommen war. Ich hatte geglaubt, als Kühne als ihr Assistent in das Institut eintrat, er werde die damals schon sehr deutlichen Lücken bald ausfüllen, die in seinen allgemeinen Vorkenntnissen sich befanden; er hat seitdem viel geschrieben, aber Gutes scheint mir wenig dabei zu sein und die Lücken sind die alten. Ausserdem hat es mir seit langer Zeit geschienen, als schmeichle er denen sehr, die ihm Vortheile bringen können, der Gegensatz ist selbstverständlich.“⁴⁶⁵

Auf Kühne, der als Ordinarius für Physiologie nach Amsterdam ging und 1871 Helmholtz' Lehrstuhl für Physiologie in Heidelberg übernahm⁴⁶⁶, folgte 1868 Hoppe-Seylers Tübinger Schüler Oscar Liebreich (1839-1908). Er wurde 1872 auf den Berliner Lehrstuhl für Pharmakologie berufen. Seine Nachfolge trat Ernst Leopold Salkowski (1844-1923) an. Er war der letzte Leiter der chemischen Abteilung unter Virchows Direktorat. Auch Salkowski ging wie vor ihm schon Liebreich aus Hoppe-Seylers Tübinger Schülerkreis hervor. Salkowski hatte Hoppe-Seyler zuvor darum gebeten, ihn bei Virchow für Liebreichs Nachfolge zu empfehlen und Hoppe-Seyler hatte diesem Wunsch entsprochen:

„Salkowski wendet sich an mich, dass ich ihn Ihnen für Liebreichs Stelle empfehlen solle. Für den Fall, dass sie bei Besetzung dieser Stelle Salkowski berücksichtigen wollen kann ich ihn mit gutem Gewissen als einen bescheidene, fleissigen in der physiologischen Chemie kenntnissreichen

⁴⁶⁵ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 164-166 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 17/11/1867).

⁴⁶⁶ Vgl. Roths Schuh (1973), S. 519.

*und in diesen Arbeiten geübten Mann empfehlen. Er hat bei mir nur ein halbes Jahr gearbeitet, vorher längere Zeit nur chemische Arbeiten im Königsberger Laboratorium ausgeführt und ist eine Persönlichkeit, die Ihnen ohne Zweifel in seiner bescheidenen und doch sicheren Weise gefallen wird.*⁴⁶⁷

Nachdem Hoppe-Seyler das pathologische Institut verlassen hatte, wurde der Fortbestand der chemischen Abteilung mit ihrem physiologisch-chemischen Forschungsschwerpunkt durch eine umsichtige Stellenpolitik gesichert. In den nachfolgenden Jahrzehnten waren sämtliche Leiter der chemischen Abteilung ehemalige Hoppe-Seyler Schüler. Die chemische Abteilung, die Hoppe-Seyler geprägt hatte, wurde auf diese Weise in seinem Sinne weitergeführt und konnte ihren guten wissenschaftlichen Ruf bewahren.⁴⁶⁸

⁴⁶⁷ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 46, 181-182 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 6/4/1871).

⁴⁶⁸ Vgl. Ackerknecht (1957), S. 18-19.

7. Die Universität Tübingen (1861-1872): Ordinarius für angewandte und medizinische Chemie

7.1 Lehrstuhl und Laboratorium

Mit dem Tübinger Lehrstuhl für angewandte und medizinische Chemie übernahm Hoppe-Seyler im April 1861 den ersten und zu diesem Zeitpunkt einzigen Lehrstuhl für physiologische Chemie an einer deutschen Universität.⁴⁶⁹

Dennoch zählte die Universität Tübingen wegen ihrer rückständigen Berufungspolitik nicht zu den fortschrittlichsten Hochschulen im Deutschen Bunde.⁴⁷⁰ Bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts hinein wurden Berufungen bevorzugt an Landeskinder oder Familienangehörige ausgesprochen. Erst in den 60er Jahren begann die Universität sich langsam zu öffnen und ihre Berufungspolitik stärker an der Leistung zu orientieren. Für einen Ruf an eine der angeseheneren deutschen Universitäten bot die Universität Tübingen in jedem Falle jedoch gute Chancen, weshalb man sie zu den sogenannten „Aufstiegsuniversitäten“ zählte.

Hoppe-Seylers Berufung auf ein Ordinariat, noch dazu in relativ jungen Jahren, war als Anerkennung seiner bisherigen wissenschaftlichen Leistungen zu sehen und zeigte, daß es ihm als Leiter der chemischen Abteilung am Berliner pathologischen Institut gelungen war, sich als physiologischer Chemiker einen Namen zu machen. Der Tübinger Universität und dem Ministerium muß zugute gehalten werden, daß sie in Hoppe-Seyler schließlich den geeignetsten Kandidaten erkannte, weil er in vorbildlicher Weise naturwissenschaftliches und medizinisches Denken in sich vereinte und weil man es für besser hielt, den Lehrstuhl mit einem interdisziplinär agierenden physiologischen Chemiker und nicht etwa mit einem reinen Chemiker oder Mediziner zu besetzen.

Die Bedeutung des letztgenannten Arguments läßt sich aus den Gründen ableiten, die schon bei der Stellenbesetzung von Hoppe-Seylers Vorgänger, dem physiologischen Chemiker Julius Eugen Schloßberger (1819-1860), eine Rolle spielten. Schloßberger studierte Medizin in Tübingen und arbeitete danach ein Jahr in Liebigs Gießener Laboratorium, wo er sich mit chemisch-physiologischen Fragestellungen beschäftigte.⁴⁷¹ 1845 wurde Schloßberger in Tübingen auf den außerordentlichen Lehrstuhl für Chemie berufen, weil man seitens der medizinischen Fakultät ausdrücklich jemanden wünsch-

⁴⁶⁹ Vgl. Eulner (1970), S. 79.

⁴⁷⁰ Zur Universität Tübingen vgl. Baumgarten (1979), S. 211-214; Hofmeister (1904), S. 535-606.

⁴⁷¹ Vgl. Liebig/Schloßberger/Heße/Heuser (1988), S. 14-22; weiterführend vgl. Heße (1976).

te, der sich physiologischen Fragestellungen widmete.⁴⁷² Da sich in Tübingen die Einrichtung seines Laboratoriums jedoch verzögerte, nahm er dort seine Forschungs- und Lehrtätigkeit erst anderthalb Jahre später zum Wintersemester 1846/47 auf.⁴⁷³

Als Schüler Liebig's trat Schloßberger wie dieser für eine disziplinenübergreifende Chemie ein.⁴⁷⁴ Liebig wirkte maßgeblich daran mit, die Grundlagen einer chemischen Denkweise in die medizinischen Fächer einzuführen und sie mit einer ganzheitlichen Sichtweise der Natur vertraut zu machen.⁴⁷⁵ Zusammen mit Jöns Jacob Berzelius (1779-1848), der mit seinem *Lehrbuch der Thierchemie* erstmalig die Gleichsetzung von „Thierchemie“ und physiologischer Chemie formulierte⁴⁷⁶, zählte Justus von Liebig zu den Wegbereitern der physiologischen Chemie in Deutschland.⁴⁷⁷

Liebig stand mit seinem 1842 erschienenen Werk *Die Thier-Chemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie* für den Brückenschlag zwischen der Chemie und der Physiologie bzw. Pathologie. Im Vorwort schrieb er:

*„Ich habe den Zweck gehabt, die Kreuzungspunkte der Physiologie und Chemie in diesem Buche hervorzuheben und die Stellen anzudeuten, wo beide Wissenschaften gegenseitig in einander greifen.“*⁴⁷⁸

Aus der Bedeutung der Chemie für die Lebenswissenschaften, die Liebig besonders hervorhob, resultierte die Forderung nach einer interdisziplinären Arbeitsweise, die in den folgenden Jahren zunehmend auch praktiziert wurde. In der Vorrede zur dritten Auflage seiner *Thier-Chemie* konnte Liebig 1846 bereits feststellen:

„Der Verfasser hat Ursache sich Glück zu wünschen, daß der von ihm eingeschlagene Weg, um zu Aufschlüssen über die organisch-chemischen Prozesse des Thierorganismus zu gelangen, sich als zweckmäßig bewährt hat. In dem Zeitraume von vier Jahren, welche zwischen der neuen und der

⁴⁷² Die Chemie galt als Hilfswissenschaft der Medizin, so daß die medizinische Fakultät, obwohl die Chemie zur philosophischen Fakultät gehörte, an den Personalentscheidungen mit beteiligt war.

⁴⁷³ Vgl. Wankmüller (1980), S. 43.

⁴⁷⁴ Vgl. Liebig/Schloßberger/Heße/Heuser (1988), S. 43 (Liebig an Schloßberger, Gießen 2/11/1849); siehe auch Brock (1999), S. 150-175; zu Liebig's Thierchemie vgl. Volhard (1901), S. 72-103.

⁴⁷⁵ Vgl. Eulner (1970), S. 68-69.

⁴⁷⁶ Berzelius berühmte Stockholmer Vorlesungen über die Thierchemie wurden 1806 und 1808 in zwei Teilen auf schwedisch herausgegeben. Vgl. Simmer (1955), S. 216-225.

⁴⁷⁷ Liebig arbeitete auf allen wesentlichen Gebieten der frühen Biochemie und schuf mit seinen Arbeiten die Grundlagen der physiologisch-chemischen Stoffwechselforschung. Wichtige Beiträge leistete er auch zur Agrarkulturchemie und zur Ernährungswissenschaft. Von Liebig stammt die Einteilung der Nährstoffe in Zucker, Fette und Eiweiße. Vgl. Lieben (1953) bes. S. 55-69, 99-180; vgl. auch die jüngst von Hans-Werner Schütt herausgegebenen *Kleinen Schriften*, in denen eine Reihe physiologisch-chemischer Arbeiten Liebig's enthalten sind. Liebig/Schütt (2002); siehe auch Büttner (2000), S. 96-117.

⁴⁷⁸ Vgl. Liebig (1846), S. XIV.

*ersten Auflage dieses Buches liegen, sind von bewährten Naturforschern einzelne Vorgänge im Thierkörper einer gründlicheren Untersuchung unterworfen worden, und wenn in Folge derselben unsere Ansichten einen bestimmteren und der Wahrheit näher stehenden Ausdruck erhalten haben, so wird dies wohl als ein Beweis angesehen werden dürfen, nicht daß wir uns im Irrthum befanden, sondern daß wir fortgeschritten sind.*⁴⁷⁹

Dennoch sah Liebig in den vorhandenen Fortschritten erst den Anfang bei der Einführung eines neuen wissenschaftlichen Konzeptes in den Lebenswissenschaften, das sich durch naturwissenschaftliche Methoden und experimentell gewonnenes Wissen auszeichnete und die Chemie als Basiswissenschaft begriff.

1849 schrieb Liebig an Schloßberger, sich für die Zusendung des *Lehrbuchs der organischen Chemie* bedankend, das Schloßberger ihm widmete:

„Eine organische Chemie, wie sie mir nun vorschwebt, werden wir, wie ich glaube, erst in einigen Jahren haben, wenn Männer wie Sie, welche der Rüstung der neueren Zeit nicht abhold sind, ausgestattet mit allem, was die Wissenschaft an Hilfsmitteln geschaffen hat, sich des unbekanntes Boden annehmen. Ich bin gewiß, daß die Medizin u. Physiologie eine ganz andere Gestalt annehmen werden, wenn unsere Methoden der Forschung Eingang in diese Wissenschaften gefunden haben, d. h. wenn die Chemiker und Physiologen besser einander verstehen.“⁴⁸⁰

Schloßbergers *Lehrbuch der organischen Chemie* erschien 1850 mit besonderer Rücksicht auf *Physiologie und Pathologie, auf Pharmacie, Technik und Landwirtschaft*.⁴⁸¹

Auch Schloßbergers Lehrtätigkeit zeichnete sich durch ein breites, disziplinenübergreifendes Fächerspektrum aus. Im ersten Semester, dem Wintersemester 1846/47, hielt er eine fünfstündige Vorlesung mit dem Titel „*Physiologische Chemie mit besonderer Rücksicht auf Pathologie.*“ Ferner kündigte er „*Theoretisch-praktische Anleitungen in der qualitativen und quantitativen Analyse im alten Laboratorium*“ an. Darüberhinaus lehrte Schloßberger Analytik, pharmazeutische Chemie, gerichtliche Medizin, Pharmakognosie und landwirtschaftliche Medizin. Zu seinen Hörern zählen nicht allein Mediziner sondern auch Forstleute, Technologen, Pharmazeuten und Staatskundler.⁴⁸²

Schloßberger legte neben der theoretischen Ausbildung der Studenten viel Wert auf die Weitergabe praktischer Kenntnisse. Er gab seinen Schülern die Möglichkeit, sich spe-

⁴⁷⁹ Vgl. Liebig (1846), S. S. XV.

⁴⁸⁰ Liebig/Schloßberger/Heße/Heuser (1988), S. 43 (Liebig an Schloßberger, Gießen 2/11/1849).

⁴⁸¹ Vgl. Heße (1976), S. 52-60.

⁴⁸² Wankmüller (1980), S. 44.

ziell in der chemisch-experimentellen Praxis zu üben und Laborerfahrung zu sammeln. An Liebig schrieb er:

*„[...] verfolgte mein Lebensziel, das Studium der organischen u besonders der physiologischen Chemie hier in Aufnahme zu bringen, u zugleich das Arbeiten im Laboratorium einzuführen und als den besten Weg zu gründlicherer Kenntniß der Chemie zu empfehlen.“*⁴⁸³

Was die Einstellung zur praktischen Ausbildung der Medizinstudenten anbelangt, waren die Parallelen zu Schloßbergers Nachfolger Hoppe-Seyler offensichtlich.

Schloßberger sah allerdings auch die Nachteile, die der praktische Unterricht mit unerfahrenen Schülern mit sich brachte. Anfänger waren kaum in der Lage selbständig zu arbeiten und ihre Betreuung kostete viel Zeit.⁴⁸⁴ Schloßbergers Tübinger Arbeitsplatz war das „alte chemische Laboratorium“ in der ehemaligen Schloßküche Hohentübingen, das er 1846 bezog und das Hoppe-Seyler 1861 übernahm.⁴⁸⁵

Das erste, 1733 erbaute, chemische Universitätslaboratorium wurde 1809 an die Anatomie abgetreten, in deren direkter Nähe es lag. Als Ersatz dafür bot man dem damaligen Lehrstuhlinhaber, dem Professor für Chemie und Botanik Karl Friedrich Kielmeyer, die Hofküche des Schlosses an, was dieser jedoch ganz entschieden ablehnte: die Entfernung zwischen dem Laboratorium und dem Botanischen Garten schade seiner Gesundheit und sei ein Nachteil für die Studenten. Als Kielmeyer 1817 die Universität verließ, wurde der ursprüngliche Plan unter seinem Nachfolger, dem anorganischen Chemiker Christian Gottlieb Gmelin, dann doch umgesetzt und die Schloßküche zum chemischen Laboratorium umfunktioniert. Gmelin war nicht zuletzt deswegen mit diesem Plan einverstanden, weil er ein eigenes Privatlaboratorium besaß und nicht unbedingt auf ein Laboratorium an der Universität angewiesen war. Mit einem Einrichtungsetat von 6.000 Gulden bezog Gmelin 1817 die neuen Räume im Schloß, die fünf Jahre später durch eine Waschküche erweitert wurden. Die Arbeitsbedingungen in den kalten dunklen Räumen waren allerdings völlig unzureichend, so daß Gmelin es vorzog, empfindliche und teure Apparaturen zum Schutz in seinem Privatlaboratorium aufzustellen, das zu seiner Apotheke am Markt gehörte. Auch fehlten angemessene Wohnmöglichkeiten in der Nähe des Laboratoriums, so daß der jeweilige Professor

⁴⁸³ Liebig/Schloßberger/Heße/Heuser (1988), S. 49 (Schloßberger an Liebig, Tübingen 14/1/1853).

⁴⁸⁴ Vgl. Heße/Heuser (1988), S. 40.

⁴⁸⁵ Vgl. Simmer (1955), S. 230.

nicht vor Ort untergebracht werden konnte.⁴⁸⁶ Alles in allem boten die Arbeitsbedingungen am Tübinger Schloßlaboratorium kein vorteilhaftes Bild.

Ein Bericht des Württembergischen Finanzministeriums an den König aus dem Jahre 1838 skizziert in eindringlicher Weise die dortigen Verhältnisse:

„Wegen den sehr dicken Mauern, der nur sparsam angebrachten Fenster und der unzureichenden Höhe des Gelasses gewährt dasselbe wenig Helle. Es ist notdürftig heizbar und bei strenger Kälte gar nicht zu benutzen.“⁴⁸⁷

Insgesamt hielt man beim Ministerium das ganze Laboratorium für eine unangemessene, wenig vorteilhafte Einrichtung, die bei Gästen keinen guten Eindruck hinterlasse.⁴⁸⁸

1846 zogen die Chemiker in ein neugebautes Institut um, das nach dem Vorbild von Liebig's Gießener Laboratorium errichtet wurde.⁴⁸⁹ Julius Schloßberger übernahm das Schloßlaboratorium, das den Namen „altes chemisches Laboratorium“ bekam. Unter Schloßberger wurde es um einen großen Hörsaal und Arbeitsräume für Schüler und Lehrer erweitert. Der Jahresetat von 500 Gulden war sehr sparsam bemessen, so daß Schloßberger gezwungen war, viele Anschaffungen mit eigenen Mitteln zu finanzieren. Zu den eigenfinanzierten Apparaten zählten eine chemische Waage von Örtling, ein Mikroskop von Oberhausen, sowie der Liebig'sche Fünfkugelapparat zur Elementaranalyse.⁴⁹⁰

Hoppe-Seyler übernahm das Schloßlaboratorium im April 1861. Die experimentellen Möglichkeiten und die Arbeitsbedingungen insgesamt stellten ihn zunächst nicht zufrieden und er veranlaßte dringend notwendige Modernisierungs- und Vergrößerungsmaßnahmen. Im Zuge dieser Maßnahmen wurden alle Räume mit Gas- und Wasserleitungen ausgestattet und die Einrichtung um Arbeitstische für Praktikanten und eine Waschküche als zusätzlichen Raum erweitert. Eine weitere Vergrößerung des Labora-

⁴⁸⁶ Im Winter 1842/43 war beispielsweise das Brennholz durch die intensive Arbeit des Assistenten bereits im Dezember aufgebraucht und der Verwaltungsausschuß mußte neues bewilligen. Vgl. Meyer (1889), S. 17-19.

⁴⁸⁷ Zitiert nach Simmer (1955), S. 230 (Württemb. Finanzministerium an den König 29/12/1838).

⁴⁸⁸ Vgl. ebd.

⁴⁸⁹ Weil Gmelin das „alte chemische Laboratorium“ in der ehemaligen Schloßküche nicht schnell genug räumte, verzögerte sich Schloßbergers Amtsübernahme. Vgl. Wankmüller (1980), S. 44.

⁴⁹⁰ Vgl. Simmer (1955), S. 230-232. Schloßbergers Situation in Tübingen war von Anfang an durch die feindselige Haltung seines Kollegen Gmelin belastet, die sich im Laufe der Jahre zu einer aggressiven Feindschaft entwickelte. Schloßberger vermutete, daß Gmelin auch im Senat gegen ihn arbeitete und die positive Begutachtung seiner Anliegen so weit wie möglich verhinderte. Wegen dieser unerfreulichen Situation, hoffte Schloßberger bereits in der ersten Hälfte der 50er Jahre auf eine neue Stelle in Freiburg. In Tübingen wurde Schloßberger jedoch 1859 befördert und erhielt den ordentlichen Lehrstuhl für angewandte Chemie. Sein frühzeitiger Tod 1860 machte alle weiteren Pläne zunichte. Vgl. Liebig/Schloßberger/Heße/Heuser (1988), bes. S. 60-61

toriums erfolgte 1864, als Hoppe-Seyler das Institut für Agricultur- und technische Chemie des verstorbenen Georg Karl Ludwig Sigwart (1784-1864) übernahm. Sigwart arbeitete ebenfalls an chemisch-physiologischen Themen und gilt noch vor Schloßberger als erster Vertreter der physiologischen Chemie in Tübingen. Sigwarts Institut lag im Erdgeschoß des südlichen Schloßflügel. Die kellerartige, feuchte Atmosphäre hatte sich für physiologisch-chemische Untersuchungen allerdings nicht bewährt. Zusammen mit dem Schloßlaboratorium bildete Sigwarts Institut von 1864 an das Hoppe-Seylersche Laboratorium für angewandte Chemie.⁴⁹¹

Der staatlich bewilligte Laboratoriumsetat von 600 Gulden entsprach in vollem Umfange Hoppe-Seylers Forderungen, so daß von einer Unterfinanzierung des Laboratoriums im eigentlichen Sinne nicht gesprochen werden kann.⁴⁹²

Hoppe-Seyler konnte vielmehr als Vertreter einer interdisziplinären naturwissenschaftlich-medizinischen Disziplin von der Aufgeschlossenheit des württembergischen Kultusministers profitieren, der den Naturwissenschaften und ihrem praktischen Nutzen für Staat und Bevölkerung großes Interesse entgegenbrachte und sie in ihren Bedürfnissen unterstützte.⁴⁹³ Durch die staatliche Protektion stieg Hoppe-Seylers Jahresetat auf 1.400 Gulden.

An Virchow schrieb er:

„Mein Laboratorium ist um ein Zimmer erweitert, hat jetzt recht stattliche Räume und durch letzte Erhöhung jährlich 1400 Gulden Etat. Unser

⁴⁹¹ Bevor Sigwart 1816 als Extraordinarius für Chemie und Botanik nach Tübingen kam, wo er als erster Vorlesungen in physiologischer Chemie hielt, war er Privatdozent für Chemie und gleichzeitig Vertreter der physiologischen Chemie an der Universität Berlin. Von 1810-1816 veröffentlichte Sigwart eine Reihe von Arbeiten zur physiologischen Chemie, in denen er sich mit der Chemie des Blutes, dem Stoffwechsel der Galle und der Leber auseinandersetzte. 1814 übertrug er die englische Übersetzung von Berzelius' *Übersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie* ins Deutsche. Auch in Tübingen hielt Sigwart Vorlesungen in physiologischer Chemie. Vgl. Hüfner (1889), S. 55-57; Eulner (1970), S. 79.

⁴⁹² Bereits Wankmüller hat darauf hingewiesen, daß es sich hierbei um eine häufig tradierte Fehleinschätzung handelt. Vgl. Wankmüller (1980), S. 46. Hierzu auch Wüllenweber (1989), S. 14.

⁴⁹³ Hoppe-Seyler hielt die Württembergische Regierung in finanzieller Hinsicht für recht großzügig. Als es um die Zukunft der außerordentlichen Professur für pathologische Anatomie an der Universität Tübingen ging, schrieb er an Virchow: *„Eine ordentliche Professur einzurichten wäre beim Ministerium am Ende nicht schwer durchzusetzen, leider findet dies aber Widerstand bei beiden Klinikern, wie ich glaube, und das pathologisch anatomische Material ist, was Sectionen anlangt nur sehr unbedeutend (besser ist das chirurgisch gelieferte Material an Geschwülsten [unleserlich]). Wenn man aus diesen Gründen nicht an höhere Grössen denken kann, so würde doch die Stellung auch nicht zu sehr zu verachten sein, da einerseits die Regierung pecuniär im Ganzen sehr liberal verfährt, die Stellung jedenfalls bald weiter verbessert wird und es an Schülern insbesondere nicht mangelt.“* AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 40, 156-157 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 13/5/1865). Hoppe-Seyler sprach hier noch einmal wichtige Voraussetzungen für ein erfolgreiches Ordinariat an: Finanzielle Förderung durch den Staat, Unterstützung durch die Fakultät, gutes Untersuchungsmaterial und eine ausreichende Hörerzahl.

*Cult.minister, ein sehr thätiger Mann, interessiert sich speciell für Hebung der Volksbildung in mehr realen Wissenschaften, für Beförderung von Naturwissenschaften und Medizin. Dies kommt uns sehr zu gute.*⁴⁹⁴

In Tübingen fehlte es Hoppe-Seyler nicht an der notwendigen staatlichen Unterstützung für sein Fach. Die Förderung naturwissenschaftlicher Fächer durch den Staat war gleichzeitig ein Indiz für das steigende gesamtgesellschaftliche Ansehen der Naturwissenschaften und für ein Klima, das diese zunehmend gegenüber den Geisteswissenschaften begünstigte.⁴⁹⁵ In einer abschließenden Bewertung können die äußeren Rahmenbedingungen für Hoppe-Seylers wissenschaftliche Tätigkeit in Tübingen als sehr förderlich bezeichnet werden.

Das Laboratorium selbst unterschied sich in wesentlichen Gesichtspunkten von Hoppe-Seylers Arbeitsplatz in Berlin und brachte für Hoppe-Seyler entscheidende Nachteile mit sich. Ein Problem war von Anfang an die abgeschiedene Lage des Laboratoriums, das in einer schönen Umgebung, hoch oben über der Stadt thronte. Im Gegensatz zu Berlin fehlte in Tübingen die Nähe zu anderen Instituten und zum Krankenhaus, die besonders für die Forschung auf dem Gebiet der biomedizinischen Forschung außerordentlich wichtig ist. Hoppe-Seylers Kollegen waren von seinem Laboratorium aus nicht schnell und mühelos, sondern nur unter einigem Aufwand, erreichbar. Dadurch wurde der unkomplizierte, informelle Austausch erschwert, und Hoppe-Seyler konnte nicht mehr in der üblichen Weise an der fruchtbaren, innerwissenschaftlichen Kommunikation teilnehmen.

Nach einer dreivierteljährigen Eingewöhnungszeit in Tübingen urteilte er:

*„Mit Tübingen seiner Umgegend und seinem Leben bin ich im Ganzen recht wohl zufrieden. Die Gegend ist reizend, das Leben nicht besonders billig, aber im Ganzen behaglich und gewährt viel Musse zum Arbeiten. Die Kollegen sieht man im Semester höchst selten ausser etwa in Facultätssitzungen. Die Abgelegenheit meines Laboratorium isolirt mich von einem grossen Theile.“*⁴⁹⁶

In Tübingen entstand demzufolge eine völlig andere Arbeitsatmosphäre als innerhalb des belebten und bevölkerten Berliner Klinikgeländes.

Auch der Beschaffung von klinischem Untersuchungsmaterial war die räumliche Abgeschiedenheit nicht eben dienlich. Anders als Virchow es sich für seine eigene Stelle

⁴⁹⁴ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 169 (Hoppe-Seyler an Virchow 19/11/1867).

⁴⁹⁵ Vgl. Kap. 4.2.3.1, 4.2.3.2.

⁴⁹⁶ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 41, 160 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 9/11/1861).

in Berlin ausbedungen hatte, war Hoppe-Seylers Ordinariat nicht mit einer Klinik verbunden, so daß ihm in Tübingen der direkte Zugriff auf eine solche fehlte. Auch der Pathologie und dem daraus erwachsenden Sektionsmaterial stand er hier nicht mehr in gleicher Weise nahe wie noch in Berlin. Das hatte zur Folge, daß er bei der Beschaffung klinischen Materials in noch stärkerem Maße auf die Kooperationsbereitschaft seiner Kollegen angewiesen war. Die Auswertung der Tübinger Publikationen läßt darauf schließen, daß er hier bevorzugt auf tierisches Untersuchungsmaterial zurückgriff.

Hoppe-Seylers bevorzugte Labortiere waren Hunde. Daneben arbeitete er allerdings auch mit Material von Rindern, Vögeln, Pferden, Schweinen, Kaninchen, Fröschen, Ratten, Eichhörnchen, Meerschweinchen, Igel und sogar von Elefanten.⁴⁹⁷

Freundschaftliche Beziehungen, aus denen sich auch ein kooperatives Arbeitsverhältnis entwickelte, pflegte Hoppe-Seyler zu Viktor von Bruns (1812-1883), dem Ordinarius für Chirurgie, mit dem zusammen er später im deutsch-französischen Krieg einen Sanitätszug anführte und zu seinem ehemaligen Greifswalder Kollegen Felix Niemeyer (1820-1871), dem Direktor der Medizinischen Klinik, mit dem er auch von Berlin aus schon zusammenarbeitete.⁴⁹⁸ Beide ließen Hoppe-Seyler klinisches Untersuchungsmaterial zukommen. Von Bruns beschaffte Hoppe-Seyler Kropfzysten; Niemeyer lies Hoppe-Seyler Harnblasensteine zukommen.⁴⁹⁹

7.2. Hoppe-Seylers Forschung: Roter Blutfarbstoff, Chemie von Galle und Harn

Hoppe-Seylers Tübinger Forschungsthemen knüpften inhaltlich an die Berliner Arbeiten an. Während er einerseits seine Untersuchungen zum roten Blutfarbstoff fortsetzte, ergänzte er in Tübingen seine Studien zur chemischen Beschaffenheit von Galle und Harn, ihren Abbauprodukten und Abbauwegen im kranken und gesunden Zustand.⁵⁰⁰

Eine seiner bedeutendsten Veröffentlichungen zum Themenkomplex des Blutes erschien im Jahre 1862: *Ueber das Verhalten des Blutfarbstoffes im Spectrum des Sonnenlichtes*.⁵⁰¹ Ihre Entstehungsgeschichte, anknüpfend an einen Hinweis Du Bois-

⁴⁹⁷ Vgl. Hoppe-Seyler (1863), S. 519; ders. (1863), S. 389; ders. (1866), S. 136-137; ders. (1867), S. 171, 181, 258; ders. (1868), S. 367, 369.

⁴⁹⁸ Zur Chirurgischen Klinik vgl. Bruns (1889), S. 93-100.

⁴⁹⁹ Vgl. Hoppe-Seyler (1863), S. 392; ders. (1871), S. 582.

⁵⁰⁰ Vgl. hierzu auch Wüllenweber (1989), S.30-33.

⁵⁰¹ Vgl. Hoppe (1862), S. 446-449.

Reymonds, wurde an anderer Stelle bereits geschildert.⁵⁰² Hoppe-Seyler übertrug in dieser Arbeit bereits bestehende Erkenntnisse über die Absorptionsfähigkeit gefärbter Stoffe auf den roten Blutfarbstoff und kam zu dem Ergebnis:

„So wie unter den bisher untersuchten Farbstoffen das Indigo und Chlorophyll zeichnet sich auch der Blutfarbstoff, wie ihn das Blut enthält, durch das Vermögen aus, Licht von bestimmten Brechbarkeiten ganz besonders stark zu absorbieren und im Spectrum, welches durch seine Lösung hindurchtritt, dunkle Streifen zu erzeugen, welche andere rothe Farbstoffe, auch das chemisch veränderte Hämatin nicht zeigen.“⁵⁰³

Einige Passagen weiter heißt es:

„Es erscheint ferner nach obigen Reactionen gewiß, dass in den Blutzellen eine Verbindung enthalten ist, welche den Farbstoff des Blutes darstellt, jene Lichtabsorptionen bewirkt, von Bleiessig nicht gefällt wird, leichter als Albumin sich diffundirt und durch Säuren, fixe Aetzalkalien etc. in einen Eiweissstoff und das Hämatin zerfällt, welches in der v. Wittich'schen Lösung enthalten ist. Ohne Zweifel ist dieser Körper derjenige, welcher die Funke'schen Krystalle bildet.“⁵⁰⁴

Hoppe-Seyler gelang es in dieser Arbeit nicht nur die lichtabsorbierenden Eigenschaften des roten Blutfarbstoffs nachzuweisen⁵⁰⁵, sondern er kam durch seine Versuchsergebnisse auch zu der richtigen Schlußfolgerung, daß der rote Blutfarbstoff für die lichtabsorbierenden Eigenschaften des gesamten Blutes verantwortlich ist. Ferner erkannte er, daß der rote Blutfarbstoff mit den roten Eiweißkristallen identisch ist, den sogenannten „Funkeschen Kristallen“, die vor ihm der Berliner Ordinarius für Anatomie Karl Bogislaus Reichert und der Ordinarius für Physiologie in Freiburg Otto Funke aus eingetrocknetem Blut gewonnen hatten und deren Funktion zu diesem Zeitpunkt noch nicht vollständig aufgeklärt war.⁵⁰⁶ In der wissenschaftshistorischen Bewertung wurde Hoppe-Seyler auf diese Weise zum eigentlichen Entdecker des roten Blutfarbstoffs.⁵⁰⁷ 1864 prägte er dafür den Begriff des Hämoglobins.⁵⁰⁸

Weiterführend erarbeitete Hoppe-Seyler in seinem Tübinger Laboratorium ein verbessertes Verfahren zur Reindarstellung kristallisierten Hämoglobins durch Alkoholex-

⁵⁰² Vgl. Kap. 6.6.

⁵⁰³ Hoppe-Seyler (1862), S. 446.

⁵⁰⁴ Vgl. Hoppe (1862), S. 449.

⁵⁰⁵ 1855 hatte bereits Angström ein Absorptionsspektrum des Blutes veröffentlicht. Seine Veröffentlichung war in Fachkreisen jedoch weitgehend unbemerkt geblieben. Vgl. Klein-Wiesenberg S. 105.

⁵⁰⁶ Vgl. Stahnke (1979), S. 162-167; Baumann/Kossel (1895) S. 1163.

⁵⁰⁷ Vgl. Ackerknecht/Murken (1992), S. 116; Stahnke (1979), S. 154-155.

⁵⁰⁸ „Um Verwechslungen zu vermeiden, nenne ich den Blufarbstoff Hämoglobulin oder Hämoglobin.“ Hoppe-Seyler (1864), S. 233.

traktion und mehrfaches Umkristallisieren und untersuchte die chemische Beschaffenheit des Blutfarbstoffes, wofür er eine größere Zahl an Elementaranalysen durchführte.⁵⁰⁹ Die Zusammensetzung des Hämoglobins aus Eiweißbestandteilen und einem eisenhaltigen Farbstoff, von Hoppe-Seyler Hämochromogen genannt, kannte man bereits.⁵¹⁰ Durch Erhitzen einer Lösung aus Hämochromogen und Kohlenmonoxid in schwefelsäurehaltigem Alkohol erhielt Hoppe-Seyler Hämatoporphyrin. Dadurch konnte Hoppe-Seyler erstmalig einen Zusammenhang zwischen Porphyrinen und dem roten Blutfarbstoff nachweisen.⁵¹¹ Hoppe-Seyler beschäftigte sich auch mit den Abbauprodukten des Hämoglobins. Dabei fand er heraus, daß Hämoglobin in den braun-gelben Gallenfarbstoff Bilirubin umgewandelt wird.⁵¹²

Schon Liebig zog aus den Zahlen von Gustav Magnus, aus denen sich ergab, daß der Gehalt an Sauerstoff im Blut das Absorptionsvermögen wäßriger Flüssigkeiten bei weitem überstieg, die Schlußfolgerung, daß der Sauerstoff im Blut chemisch schwach gebunden sein müsse.⁵¹³ Hoppe-Seyler schloß sich dieser Annahme an und postulierte für die Assoziation von Sauerstoff und Hämoglobin richtigerweise eine lose Bindung. Bei der Sauerstoffbindung des Hämoglobins erfolgt keine Oxidation, sondern eine Oxygenierung. Das sauerstoffbeladene Hämoglobin bezeichnete Hoppe-Seyler als Oxyhämoglobin. Ferner untersuchte Hoppe-Seyler das chemische Verhalten des Hämoglobins bei unterschiedlichen physikalisch-chemischen Bedingungen, seine Sauerstoffbindungskapazität und die Auswirkung reduzierender Substanzen wie die des Schwefelwasserstoffs, bei dem er nachweisen konnte, daß er den Sauerstoff aus der Verbindung mit Hämoglobin verdrängt.⁵¹⁴ Hoppe-Seyler fand auch heraus, daß neben der losen Sauerstoffbindung unter bestimmten Bedingungen auch eine feste irreversible Bindung des Sauerstoffs an Hämoglobin möglich ist. Für diese Form des Hämoglobins prägte

⁵⁰⁹ Vgl. Hoppe-Seyler (1864), S. 233-235, 597-600; ders. (1866), S. 133-150; ders. (1867), S. 169-208; ders. (1868), S. 366-393.

⁵¹⁰ Vgl. Lieben (1935), S. 278-279.

⁵¹¹ Vgl. Hoppe-Seyler (1871), S. 523-550. Hämoglobin besteht aus vier Globin-Monomeren mit einem jeweils nicht-kovalent gebundenen Häm. Häm ist ein Porphyrinderivat mit einem zweiwertigen Eisen als Zentralatom, das den Sauerstoff nicht-kovalent bindet. Vgl. Voet/Voet (1992) S. 206-213.

⁵¹² Vgl. Hoppe-Seyler (1871), S. 549-550. Bilirubin entsteht beim oxidativen Abbau des Hämoglobins aus seiner Vorstufe dem Biliverdin und bei der Hämoglobinsynthese aus Protoporphyrin. Vgl. Roche Lexikon Medizin (1987), S. 196-197.

⁵¹³ Vgl. Lieben (1935), S. 267-277.

⁵¹⁴ Vgl. Hoppe-Seyler (1866), S. 151-159; Fruton (1999), 240-243. Gabriel Stokes führte zur gleichen Zeit Versuche zum Einfluß reduzierender und oxidierender Agentien auf das Absorptionsspektrum des Hämoglobins durch und kam zu den gleichen Ergebnissen wie Hoppe-Seyler. Vgl. ebd. S. 241; Baumann/Kossel (1895/96), S. 1164.

Hoppe-Seyler den Begriff des Methämoglobins⁵¹⁵, der auch heute noch gebräuchlich ist. Seine Untersuchungen zum Hämoglobin beschränkte Hoppe-Seyler nicht allein auf eine Spezies, sondern er führte auch vergleichende Studien zur Beschaffenheit des Hämoglobins bei verschiedenen Wirbeltieren und dem Menschen durch.⁵¹⁶ Da die untersuchten Blutfarbstoffe ein übereinstimmendes Absorptionsspektrum mit den zwei charakteristischen Banden zeigten, schloß Hoppe-Seyler, so wie es sich später als richtig erwies, daß bei den verschiedenen Wirbeltieren „*ein und derselbe optisch wirksame Atomencomplex anzunehmen sei.*“⁵¹⁷

Aus methodischer Sicht muß besonders hervorgehoben werden, daß Hoppe-Seyler zusammen mit Gabriel Stokes die Absorptionsspektroskopie in die physiologisch-chemische Forschung einführte und dieser mit dem 1859 von dem Chemiker Robert Bunsen und dem Physiker Gustav Kirchhoff entwickelten Spektroskop ein neu entwickeltes Instrument an die Hand gab, das einerseits neue wissenschaftliche Fragestellungen aufwarf und andererseits deren angemessene Bearbeitung ermöglichte. In England beispielsweise rief dies eine Gruppe von Forschern auf den Plan, die sich auf der Grundlage spektroskopischer Untersuchungen mit der reversiblen Oxidation biologischer Pigmente auseinandersetzten. Zu ihnen zählten McMunn, Sorby, Gamgee und Lankaster.⁵¹⁸

Indessen entwickelte Hoppe-Seyler auch eigene Geräte, um seine experimentellen Möglichkeiten zu verbessern. So führte er in den 90er Jahren die sogenannte colorimetrische Doppelpipette zur quantitativen Bestimmung des Blutfarbstoffgehaltes ein. Diese beruhte auf dem Farbvergleich zwischen einer Normallösung von Kohlenoxydhämoglobin mit bekannter und einer Blutlösung unbekannter Konzentration, die man solange mit Wasser verdünnte bis sie die gleiche Farbe annahm wie die Standardlösung. Der Farbstoffgehalt errechnete sich aus der Multiplikation des Endvolumens der Blutlösung in Cubikzentimeter mit dem Hämoglobingehalt der Normallösung in einem Cubikzentimeter.⁵¹⁹

⁵¹⁵ Vgl. Klein-Wisenberg, S. 107. Methämoglobin entsteht durch Oxidation von Fe (II) zu Fe (III). In Erythrozyten wird Methämoglobin durch die Methämoglobinreduktase reduziert. Methämoglobin ist für die braune Farbe von getrocknetem Blut und abgehangenem Fleisch verantwortlich. Vgl. Voet/Voet (1992) S. 207.

⁵¹⁶ Vgl. Hoppe-Seyler (1867), S. 169-208; ders. (1871), S. 523-550.

⁵¹⁷ Hoppe-Seyler (1867), S. 200.

⁵¹⁸ Vgl. Fruton (1999), S. 242; Stahnke (1974), S. 155.

⁵¹⁹ Zur Doppelpipette vgl. Hoppe-Seyler (1892), S. 505-513; siehe auch Kap. 8.4; Vollmer (1993), bes. S. 4-15, 23, 29, 36.

Im Rahmen seiner Arbeiten zum Harn konnte Hoppe-Seyler als wichtigstes Ergebnis das Kalium-Salz der Indoxylschwefelsäure Indican als natürlichen Harnbestandteil nachweisen und so die Spekulationen darüber beenden, ob diese Substanz tatsächlich einen physiologischen Bestandteil des Harns darstellt.⁵²⁰

Hinsichtlich der Galle beschäftigte die Wissenschaftler in den 1860er Jahren die Frage nach den Abbauwegen und der Ausscheidung der Gallensäuren.⁵²¹ In den Exkrementen der untersuchten Tiere fanden die Forscher nur geringe Mengen an Abbauprodukten und auch im Pfortaderblut und im Chylus waren kaum Gallensäuren nachweisbar. Das sprach gegen die Hypothese, daß ein Teil der Gallensäuren vom Darm über Pfortader und Chylus dem Stoffwechselkreislauf wieder zugeführt wurden. Mit seinen Arbeiten zu dieser Frage gewann Hoppe-Seyler zwar Klarheit darüber, daß Hundefäces Cholalsäure, Gallenfarbstoffe und Cholesterin enthalten, wobei er die ausgeschiedene Menge an Cholalsäure mittels Circumpolarisation bestimmte; ein Nachweis von Gallensäuren im Pfortaderblut eines Pferdes gelang ihm mit der Methode der Circumpolarisation jedoch nicht.⁵²²

In Hoppe-Seylers Tübinger Zeit fällt die Veröffentlichung seiner einzigen beiden populärwissenschaftlichen Texte. 1868 erschien auf Anregung Virchows die Abhandlung *Ueber Spectralanalyse* in der *Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge*.⁵²³ Auf sie wurde bereits an anderer Stelle eingegangen.⁵²⁴ Drei Jahre später veröffentlichte Hoppe-Seyler im Lüderitzschen Verlag zu Berlin seine Schrift *Ueber die Quellen der Lebenskräfte*.⁵²⁵ Hoppe-Seyler gab darin einen Überblick über den Forschungsgegenstand der physiologischen Chemie, die sich nach seinem Verständnis mit den chemischen und physikalischen Grundlagen des Lebens befaßte.

Den Inhalt seiner Schrift gab Hoppe-Seyler am Ende des Textes folgendermaßen wieder:

„Mögen diese zum Theil aphoristischen Darlegungen genügen, dem Leser eine Uebersicht über ein Gebiet zu geben, welches in allen seinen Theilen das wichtigste Forschungsfeld der physiologischen Chemie bildet. Wir ha-

⁵²⁰ Vgl. Hoppe-Seyler (1863), S. 388-392; die Frage war auch, ob das Indican des Harns mit dem Indican, das man in Pflanzen nachgewiesen hatte, identisch ist. Aus Pflanzen-Indican konnte man Indoxyl gewinnen, aus dem durch Oxidation der blaue Farbstoff Indigo entstand. Indican tritt im Harn als Produkt des Aminosäureabbaus auf.

⁵²¹ Vgl. Lieben (1935), S. 312-334.

⁵²² Vgl. Hoppe-Seyler (1863), bes. 519- 537.

⁵²³ Vgl. Hoppe-Seyler (1868), S. 5-36.

⁵²⁴ Vgl. Kap. 6.6, 7.2.

⁵²⁵ Vgl. Hoppe-Seyler (1871).

*ben verfolgt, wie aus der Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die grüne Pflanze organische Stoffe und freier Sauerstoff entsteht und wie im thierischen und pflanzlichen Leben die mannigfachsten Umwandlungen allmählig die Kräfte frei werden lassen, welche der grüne Farbstoff der Pflanzen der Bewegung des Licht- und Wärmeäthers entlehnte, um ihr schönes Gebäude aufzurichten. Sämmtliche lebende Wesen wetteifern in der Verwerthung der aufgestapelten Spannkräfte, so verschiedenartig auch die Benutzung ist, die sie davon machen. Die in den lebenden Wesen als freie Bewegung, mechanische oder Wärmebewegung hervortretenden Kräfte bilden nur einen kleinen Theil der von den Pflanzen gebundenen, denn wie bereits gesagt, die ganze Industrie zehrt an demselben Vorrath.*⁵²⁶

Seine chemisch-mechanistische Auffassung der Lebensprozesse grundsätzlich darlegend formulierte er:

*„Das Leben jedes Thiers und jeder Pflanze ist nur ein für das Verständnis schwer zu entwirrendes und doch sicher in einander greifendes Getriebe von chemischen Umwandlungen, von denen die einen Kräfte verbrauchen, die anderen Kräfte frei werden lassen, alle Kräfte aber, die in den Organismen concurriren, sind in letzter Instanz ebenso wie die aller explosiven Substanzen, unserer Heizungen und Lichtentwickelungen auf den einen Proceß der Umwandlung von Wasser und Kohlensäure in organische Stoffe und freies Sauerstoffgas durch Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die grüne Pflanze zurückzuführen.*⁵²⁷

Welchen Erfolg Hoppe-Seylers populärwissenschaftliche Schriften hatten, ist nicht bekannt. Da das Interesse an dieser Art von Literatur sehr groß war, ist es sehr wahrscheinlich, daß sie einen größeren Leserkreis fanden.

7.3 Die Medicinisch–chemischen Untersuchungen (1866–1871): Vorläufer der Zeitschrift für physiologische Chemie

Hoppe-Seylers Tübinger Arbeiten wurden zunächst in *Virchows Archiv* veröffentlicht, in dem bis dahin die meisten seiner Arbeiten erschienen waren. Das änderte sich 1866 als er begann die Arbeiten, die in seinem Laboratorium angefertigt wurden, als *Medicinisch-chemische Untersuchungen* in einer eigenen Sammlung herauszugeben.

Im Vorwort zum ersten Heft der *Medicinisch-chemischen Untersuchungen* schrieb Hoppe-Seyler:

„Die Herausgabe einer Reihe von Arbeiten, welche aus einem Institute hervorgegangen sind, als selbständige Sammlung ist bereits so gebräuch-

⁵²⁶ Hoppe-Seyler (1871), S. 34-35.

⁵²⁷ Hoppe-Seyler (1871), S. 9.

lich geworden, dass dieselbe einer Erklärung ihrer Gründe und Zwecke nicht mehr bedarf, eine besondere Aufforderung zur Wahl dieser Form der Veröffentlichung habe ich jedoch darin gefunden, dass es der medicinischen Chemie an eignen Zeitschriften gänzlich fehlt, dass daher ihr zugehörige Abhandlungen in den verschiedensten Journalen oft zwischen ganz differenten Untersuchungen ein Unterkommen suchen müssen und aus diesem Grunde auch der Verfolgung dieser Literatur sich erhebliche Schwierigkeiten in den Weg stellen.

Da ich nun beabsichtige, die im Schlosslaboratorium hier unter meiner Leitung geförderten Arbeiten etwa halbjährlich in zwanglosen Heften herauszugeben, würde es vielleicht dem einen oder andern Autor medicinisch-chemischer Arbeiten nicht unwillkommen sein, seine Publicationen den unserigen anschliessen zu können, und wenn diese Sammlungen weiteren Anklang finden sollten, dürfte es vielleicht gelingen, eine bessere Vereinigung medicinisch-chemischer Arbeiten, in deren Fortschritten unzweifelhaft die Zukunft der inneren Medicin liegt und deren hohe Bedeutung darin feststeht, zu erreichen.“⁵²⁸

Mit der Zusammenfassung seiner Arbeiten und der seiner Schüler konnte Hoppe-Seyler die wissenschaftlichen Leistungen des Tübinger Laboratoriums erfolgreich darstellen. Die große Zahl und die Güte der Arbeiten, die an seinem Laboratorium angefertigt wurden, dienten dem Ansehen seines Lehrstuhls und festigten Hoppe-Seylers Ruf als Wissenschaftler. Dadurch stärkte er seine wissenschaftsinterne und auch seine institutionelle Position und bekräftigte seinen wissenschaftlichen Führungsanspruch. Für die Gründung der *Medicinisch-chemischen Untersuchungen* sprach andererseits auch die bis dahin übliche Veröffentlichungspraxis bei medizinisch-chemischer Literatur, die Hoppe-Seyler als schwer handhabbar kritisierte, weil sie, auf die unterschiedlichsten Zeitschriften und Periodika verteilt, für den Einzelnen nur schwer einsehbar war.

Hoppe-Seylers Einladung an andere Wissenschaftler, ihre eigenen medizinisch-chemischen Arbeiten fortan in seinem Medium zu publizieren, beinhaltet implizit den Wunsch, die Arbeiten mit diesem Schwerpunkt nunmehr in einer Zeitschrift zu sammeln und so ein Forum zu schaffen für alle Gleichgesinnten, die sich medizinisch-chemischen Untersuchungen widmeten. Mit Hilfe der *medicinisch-chemischen Untersuchungen* bemühte sich Hoppe-Seylers erstmalig darum, die physiologische Che-

⁵²⁸ Hoppe-Seyler (1866), S. V-VI.

mie⁵²⁹ auf der Ebene eines Publikationsorgans von anderen wissenschaftlichen Disziplinen abzugrenzen und sie so als unabhängigen Wissenschaftszweig zu definieren.⁵³⁰

Vor diesem Hintergrund stellen die *Medicinisch-chemischen Untersuchungen* auch ideologisch die Vorläufer der *Zeitschrift für physiologische Chemie* dar, die Hoppe-Seyler 1877 als erstes unabhängiges Organ der physiologischen Chemie gründete.⁵³¹

Die Argumentationsweise, der Hoppe-Seyler sich in seinem Vorwort bediente, war zeitlebens für ihn charakteristisch, wenn es darum ging, den inner- und außerwissenschaftlichen Stellenwert der physiologischen Chemie hervorzuheben und Ansprüche auf staatliche Förderung und universitäre Unterstützung in einem übergeordneten Rahmen zu legitimieren. In diesem Kontext führte Hoppe-Seyler üblicherweise, wie im vorliegenden Falle auch, das Argument an, daß gerade die physiologische Chemie in großem Maße zur Weiterentwicklung der Medizin beitrage und demzufolge eine Förderung der physiologischen Chemie implizit immer auch mit einer Investition in den wissenschaftlichen Fortschritt in der Medizin gleichzusetzen sei. Der Ausbau und die Förderung der physiologischen Chemie diene der Disziplin nicht allein zum Selbstzweck, sondern sei gerade deshalb so notwendig, weil die Medizin in ihrer Gesamtheit davon profitiere.⁵³²

Inwieweit bei diesen Äußerungen jeweils auch politische Faktoren eine Rolle spielten, kann an dieser Stelle nur gemutmaßt werden. Die Frage des potentiellen „Nutzens“ war jedenfalls in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein Kriterium, das von politischen Entscheidungsträgern häufig in Erwägung gezogen wurde.⁵³³

Die *medizinisch-chemischen Untersuchungen* erschienen insgesamt viermal, zum letzten Mal 1871.

Im Vorwort zum vierten Heft heißt es:

„In der Vorrede zum ersten Hefte dieser Mittheilungen habe ich als besonders wünschenswerth hervorgehoben, dass die physiologisch-chemischen Arbeiten statt wie bis dahin in die verschiedensten chemischen und medicinischen Journale zerstreut zu werden, eine engere Vereinigung erhielten. Meine Bestrebungen in dieser Richtung haben von mehreren Seiten volle Zustimmung gefunden und die Wichtigkeit besserer Centralisirung hat sich im Laufe der letzten Jahre nur noch deutlicher herausgestellt. Je mehr die

⁵²⁹ Vermutlich sprach Hoppe-Seyler in seinem Vorwort aus Rücksicht auf seinen Tübinger Lehrstuhl von der medicinischen Chemie.

⁵³⁰ Vgl. Bäumer (1996), S. 14.

⁵³¹ Vgl. Wankmüller (1980), S. 47.

⁵³² Vgl. Hoppe-Seyler (1884).

⁵³³ Vgl. hierzu Kap. 4.2.3.1, 4.2.3.2.

jetzigen Chemiker sich auf den engen Kreis weniger theoretischer Fragen in ihren Arbeiten beschränken (eine Concentration, welche trotz der Einseitigkeit, welche sie der Wissenschaft unserer Zeit vorläufig verleiht, gewiss sehr nützlich ist), desto mehr sind die in ihren Zwecken so weit verschiedenen biochemischen Untersuchungen auch äusserlich von ihnen zu trennen. Ein Journal hat in dieser Richtung bereits seit mehreren Jahren gewirkt und sich volle Anerkennung erworben, „die Zeitschrift für Biologie“ von Pettenkofer und Voit, ein anderes, das „Archiv für die gesammte Physiologie“ von Pflüger hat gleichfalls bereits eine grössere Zahl physiologisch-chemischer wichtiger Arbeiten vereinigt und es wird daher gerathen sein, in diesen Journalen die Sammelpunkte für medicinisch-chemische Untersuchungen zu suchen. Diese Ueberzeugung ist nun auch der Beweggrund für den hiermit erfolgenden Abschluss dieser Mittheilungen in gesonderten Heften.“⁵³⁴

Für die Zeit nach dem Erscheinen seines letzten Heftes der *Medicinisch-chemischen Untersuchungen* empfahl Hoppe-Seyler, „biochemische“ Arbeiten in der von Voit und Pettenkofer herausgegebenen *Zeitschrift für Biologie* oder dem Pflügerschen *Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere* unterzubringen.

Die *Medicinisch-chemischen Untersuchungen* wurden unter anderem eingestellt, weil sie entgegen Hoppe-Seylers ursprünglicher Zielsetzung doch hauptsächlich als Publikationsorgan seines eigenen Tübinger Institutes dienten, während sie von anderen Wissenschaftlern eher selten für Veröffentlichungen in Anspruch genommen wurden. Den *Medicinisch-chemischen Untersuchungen* gelang es demzufolge nicht, sich als unabhängiges Organ, für chemisch-physiologische Arbeiten zu etablieren. Statt dessen konkurrierten die *Zeitschrift für Biologie* und das *Archiv für die gesammte Physiologie* erfolgreich mit Hoppe-Seylers *Untersuchungen* um die Gunst der physiologisch-chemischen Autoren.

Hoppe-Seylers Verhältnis zum Bonner Ordinarius für Physiologie Eduard Pflüger (1829-1910), einem seiner späteren Widersacher im Kampf um die Selbständigkeit der physiologischen Chemie, war zu diesem Zeitpunkt bereits durch wissenschaftliche Differenzen geprägt. Bereits 1868 äußerte sich Hoppe-Seyler in einem Brief an Virchow zu seinen Auseinandersetzungen mit Pflüger:

„Eine kurze Explication bitte ich mir noch bezüglich eines Streites mit Pflüger in Bonn zu erlauben. Ich bin im 2^{ten} Hefte meiner Mittheilungen ohne Schonung gegen ihn vorgegangen nicht allein wegen Pflügers meiner Ansicht nach nichtigen Einwürfe, sondern, weil ich ihn aus seinen Publicationen als rücksichtslosen Verfechter seiner Ansichten kenne und weil mir

⁵³⁴ Hoppe-Seyler (1871), S. IV.

*mehre, die von Bonn her in mein Laboratorium kamen, mittheilten, dass Pflüger ihnen gesagt habe, er werde nächstens grosse Publicationen erscheinen lassen, durch welche meine Angaben über das Fehlen der Oxidation im Blute völlig vernichtet würden. Ich wartete $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Jahr, dann erschien die vorläufige Mittheilung, die ich eben in meiner Weise kritisirt habe. Die neusten Mittheilungen Pflügers im Centralblatte nehme ich nur als Bestätigung meiner Angaben, und da Pflüger mir den Ton meiner Erwiderung tadelt, sich aber auf Widerlegung nicht einlässt, muß ich annehmen, dass er zu seiner Vertheidigung nichts zu bringen weiss; [...]*⁵³⁵

Pflügers *Archiv für die gesammte Physiologie* erschien erstmalig 1868. Daß Hoppe-Seyler trotz seiner Meinungsverschiedenheiten mit Pflüger gerade auch dessen *Archiv* für die Veröffentlichung physiologisch-chemischer Arbeiten empfahl, mag darin begründet liegen, daß Pflüger vor dem Erscheinen des ersten Hefes seiner neu gegründeten Zeitschrift sich neben anderen namhaften Wissenschaftlern auch an Hoppe-Seyler wandte, um sich seiner Mitarbeit zu versichern.⁵³⁶ Neben Du Bois-Reymond unterstützten auch die meisten anderen Fachgenossen, unter ihnen Hermann von Helmholtz oder Carl Ludwig, Pflügers Vorhaben.⁵³⁷ Pflüger legitimierte seine Zeitschrift mit dem Begründung der *Zersplitterung der physiologischen Literatur* entgegenwirken zu wollen⁵³⁸; ein Argument, das in ähnlicher Weise auch schon von Hoppe-Seyler für die physiologisch-chemische Literatur und seine *Medicinish-chemischen Untersuchungen* in Anspruch genommen wurde.⁵³⁹

⁵³⁵ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 166-167 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 17/11/1868). Pflüger konnte nicht beweisen, daß Oxidationen im Blut stattfinden, sondern mußte in den folgenden Jahren sogar Hoppe-Seyler Recht geben, in dem er mit seinem sogenannten „Salzfrosch-Versuch“ die Gewebe endgültig als Ort der Oxidationen bestimmte. Sieh hierzu Kap. 8.4.

⁵³⁶ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. 3 K 1859 (5): Eduard Pflüger, (12) (Pflüger an Du Bois-Reymond, Bonn 16/4/1868). Zeitschriften konnten nur bestehen, wenn genügend Beiträge eingesandt wurden und ausreichend Leser vorhanden waren. Viele Zeitschriften konnten sich nicht lange auf dem Markt halten. So z. B. die 1844 von Franz Simon herausgegebenen *Beiträge zur physiologischen und pathologischen Chemie und Mikroskopie*, die nach dessen Tod in Ermangelung eines Nachfolgers eingestellt wurden oder Johann Florian Hellers *Archiv für physiologische und pathologische Chemie und Mikroskopie*, welches von 1844 bis 1847 und von 1852 bis 1854 erschien Vgl. Simmer (1955), S. 225. Pflüger war offensichtlich darum bemüht, das mit einer neugegründeten Zeitschrift verbundene Risiko, auf ein Mindestmaß zu beschränken.

⁵³⁷ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. 3 K 1859 (5): Eduard Pflüger, (14) (Pflüger an Du Bois-Reymond, Bonn 26/4/1868). Gegenüber Helmholtz betonte Pflüger, daß gerade Hoppe-Seyler seine Berichte eingehen lassen wolle und vorhabe, sich dem Unternehmen ganz anzuschließen. Vgl. AAdW NL Helmholtz Nr. 351 (Pflüger an Helmholtz Bonn 16/4/1868).

⁵³⁸ StaBi Berlin PK; Handschriftenabteil. Slg. Darmst. 3 K 1859 (5): Eduard Pflüger, (12) (Pflüger an Du Bois-Reymond, Bonn 16/4/1868). Für Pflüger zählte Hoppe-Seyler zu den Physiologen, worin sich seine Einstellung gegenüber der physiologischen Chemie zeigte, die er als Teilgebiet der Physiologie sah, ohne jeglichen Anspruch auf Eigenständigkeit.

⁵³⁹ Vgl. Kap. 7.3.

Hoppe-Seylers wohlwollende Haltung gegenüber Pflügers Bitte um wissenschaftliche Beiträge spiegelte sich darin wider, daß ein Teil der Hoppe-Seylerschen Arbeiten bis zum Erscheinen des ersten Heftes der *Zeitschrift für physiologische Chemie* im Jahre 1877 in Pflügers *Archiv* veröffentlicht wurde. Ein anderer Teil erschien in den *Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft*.“

In der Wissenschaftshistoriographie, die sich mit der Disziplinengese der Biochemie im 19. Jahrhundert auseinandersetzt, wird dem Jahr 1877 eine besondere Bedeutung zugeschrieben, weil in diesem Jahr mit dem ersten Heft der Hoppe-Seylerschen *Zeitschrift für physiologische Chemie* das erste unabhängige Organ für physiologisch-chemische Arbeiten erschien. Ferner führte Hoppe-Seyler im Vorwort zum ersten Heft den Begriff der Biochemie als Definition für einen unabhängigen Wissenschaftszweig ein.⁵⁴⁰ Der Begriff der Biochemie selbst war dagegen schon wesentlich älter. Er wurde zum ersten Mal von dem Wiener physiologischen Chemiker Vinzenz Kletzinsky (1826-1882) verwendet, der damit allerdings sinngemäß eine Unterdisziplin der Biologie umschrieb.⁵⁴¹

Hoppe-Seyler war demzufolge nicht der Erste, der den Begriff der Biochemie als solchen verwandte, er kann jedoch für sich in Anspruch nehmen, der Erste gewesen zu sein, der diesen als Definition für eine selbständige Disziplin gebrauchte.

Früher als 1877 sprach Hoppe-Seyler allerdings schon von biochemischen Untersuchungen, worin sich die spätere Ausrichtung seiner Disziplin als „Wissenschaft von der Chemie des Lebens“ bereits abzuzeichnen begann. Im Vorwort zum letzten Heft seiner *Untersuchungen* postulierte er einen evidenten Unterschied zwischen biochemischen Fragestellungen und der thematischen Ausrichtung reiner Chemiker, woraus er die zwingende Notwendigkeit ableitete, beide Bereiche als unabhängige disziplinäre Einheiten anzusehen. Die Schwierigkeiten der physiologischen Chemie, sich zwischen den naturwissenschaftlichen und medizinischen Disziplinen zu positionieren und eine

⁵⁴⁰ Vgl. Teich (1989), S. 240.

⁵⁴¹ Vinzenz Kletzinsky (1826-1882) arbeitete am pathologisch-chemischen Institut Florian Hellers in Wien und führte dort eine Reihe physiologisch-chemischer Untersuchungen durch. Der große Durchbruch blieb ihm hauptsächlich wegen seiner schwierigen Persönlichkeit versagt. 1858 veröffentlichte er sein *Compendium der Biochemie*, in dem er den Begriff der Biochemie als solchen einführte. Anders als Hoppe-Seyler erhob er jedoch die Biochemie nicht in den Rang einer selbständigen Disziplin, sondern sah sie neben der Biomorphologie (Histologie und Anatomie) und der Biophysik als dritte Komponente der Biologie, der Lehre vom Leben. Vgl. Teich (1989), S. 242; Lesky (1965), S. 254-256. Zur Biographie vgl. den Nekrolog von Haswell (1882), S. 3310-3315. Es ist höchst wahrscheinlich, daß Hoppe-Seyler Kletzinskys Werk kannte. Falsche Angaben, wonach Carl Neuberg im Jahre 1903 den Begriff der Biochemie prägte, beispielsweise bei Remane (1991), S. 127.

unabhängige Stellung einzunehmen, wurden daran deutlich. Die Frage der Abgrenzung stellte sich für die physiologische Chemie nämlich nicht nur gegenüber der Physiologie, für die Hoppe-Seyler nicht einfach, wie Teich es formulierte, als „chemisch ausgerichteter Zweig“ gelten wollte⁵⁴², sondern gerade auch gegenüber der Chemie, insbesondere der organischen, die sich zum Teil mit ähnlichen Fragestellungen auseinandersetzte wie die physiologische Chemie und von deren neuen Erkenntnissen gerade auf dem Gebiet der Strukturaufklärung Hoppe-Seyler und die physiologisch-chemische Forschung sehr profitierten.

Besonders gegenwärtig war die Frage nach der Abgrenzung gegenüber der Chemie an der Universität Tübingen. Da Hoppe-Seyler von 1863 an der naturwissenschaftlichen Fakultät angehörte, mußte er sich dort vor allen Dingen mit den Vertretern der naturwissenschaftlichen Fächer auseinandersetzen und weniger, wie in Berlin oder später in Straßburg, mit den Angehörigen der medizinischen Fakultät.

Zusammenfassend kann man sagen, daß spezifische Abgrenzungsstrategien im Hinblick auf die fachliche Unabhängigkeit der physiologischen Chemie gegenüber der Physiologie und der Chemie auf begrifflicher Ebene schon um einiges früher vor der Herausgabe seiner Zeitschrift 1877 nachweisbar waren.

7.4 Die naturwissenschaftliche Fakultät: Hoppe-Seyler als Gründungsmitglied der ersten naturwissenschaftlichen Fakultät an einer deutschen Universität

Während die Berliner Jahre durch einen starken Bezug zur Klinik und die starke innerwissenschaftliche Einbettung in einen medizinischen und ärztlichen Kontext gekennzeichnet waren, so standen die Tübinger Jahre aus mehreren Gründen im Zeichen der Naturwissenschaften. Vier Jahre nach seiner Ankunft in Tübingen schrieb Hoppe-Seyler:

„[...] und ich bin hier gern ein schlechterer Mediciner geworden habe aber in der Chemie viel Neues gelernt und will nur hoffen, dass ich nicht als Mediciner gar zu weit zurückgekommen bin.“⁵⁴³

Hoppe-Seylers Abgrenzung gegenüber der Medizin erfolgte in Tübingen zunächst auf institutioneller Ebene, da sein Lehrstuhl, der in Tübingen als zweiter chemischer Lehr-

⁵⁴² Vgl. Teich (1989), S. 241.

⁵⁴³ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 40, 158 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 13/5/1865). Hoppe-Seyler bezog diese Aussage auf die neu erschienene zweite Auflage seines *Handbuchs*, die er Virchow zukommen ließ.

stuhl eingestuft wurde, anfangs der philosophischen und nicht der medizinischen Fakultät angehörte.⁵⁴⁴ Das änderte sich 1863, als die Universität Tübingen auf Betreiben der Vertreter der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer als erste deutsche Universität eine naturwissenschaftliche Fakultät einrichtete.⁵⁴⁵ Hoppe-Seyler entschied sich schon im Vorfeld für die Zugehörigkeit zur naturwissenschaftlichen Fakultät und unterstützte damit vermutlich sehr bewußt auch den Anspruch der naturwissenschaftlichen Disziplinen auf ihre Eigenständigkeit und bessere kommunikative Möglichkeiten, die sich durch ihren Zusammenschluß ergaben. Hoppe-Seyler argumentierte später, als namhafte Wissenschaftler wie Du Bois-Reymond sich gegen die Einrichtung naturwissenschaftlicher Fakultäten wandten, daß eine vollständig abgeschlossene naturwissenschaftliche Fakultät ein besseres Bindeglied zwischen den übrigen Fakultäten, besonders der medizinischen und den anderen bilde, als wenn sie eine untergeordnete Abteilung der philosophischen wäre. In Tübingen habe sich dieses Arrangement bestens bewährt und andere Universitäten täten gut daran, dem Beispiel zu folgen.⁵⁴⁶

Da Hoppe-Seyler an der Universität Tübingen nicht zum Lehrkörper der medizinischen Fakultät gehörte, nahm er auch nicht an ihren regelmäßigen Fakultätssitzungen teil. Der ohnedies seltene Kontakt zu seinen Mediziner-Kollegen wurde dadurch noch stärker eingeschränkt. Den tatsächlichen Nutzen dieser Begegnungen maß Hoppe-Seyler ohnehin keinen allzu großen Wert bei. Auch die Zusammenarbeit der beiden Fakultäten beurteilte Hoppe-Seyler kritisch:

„Ohne eigentliche Feindseligkeit schliesst sich die medicinische Facultät gegen unsere sehr schroff ab und ich kann sagen nicht zu meinem Bedauern, denn wenn ich auch den Verkehr mit medicinischen Gelehrten stets suche und suchen muss, ist es doch im Ganzen sehr dürftig, was man hier in demselben gewinnt [...]“⁵⁴⁷

Dennoch war Hoppe-Seyler in der medizinischen Fakultät nicht ganz ohne Einfluß, da ihn zumindest seine dortigen Freunde als Ratgeber konsultierten. Als es um die Neube-

⁵⁴⁴ Vgl. Bäumer (1996), S. 13; Hüfner (1889), S. 56.

⁵⁴⁵ Vgl. Meyer (1889), S. 21-22.

⁵⁴⁶ StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4) : Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (15) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, Tübingen 22/1/1871). Hoppe-Seyler nahm hier gegenüber Du Bois-Reymond die Einrichtung einer naturwissenschaftlichen Fakultät in Schutz, die Du Bois-Reymond in seiner *Rede über Universitätseinrichtungen* vom 15. October 1869 kritisierte: „[...] muß ich sagen, daß mir die allgemeine Durchführung einer solchen Trennung in gewisser Beziehung als ein äußerst mißlicher Schritt erscheinen würde. Ich würde fürchten, daß dadurch die meines Erachtens so wichtige Rolle verloren ginge, welche im Concert der Facultäten, [...], die philosophische Facultät spielt.“ Du Bois-Reymond (1869), S. 10.

setzung der Stelle des außerordentlichen Professors für pathologische Anatomie in Tübingen ging, schrieb er an Virchow:

*„Obwohl ich nun als Mitglied einer anderen Facultät nur einen sehr unbedeutenden Einfluss auf die Gewinnung der einen oder andern Persönlichkeit haben kann, halte ich es doch nicht für überflüssig Sie um Rath zu fragen, da Bruns mich zu Vorschlägen aufforderte und meine Beziehungen zu andern Medicinern gleichfalls etwas Einfluss ermöglichen.[...] Ich bin leider so sehr aus dem Getriebe der jetzigen pathologisch anatomischen Thätigkeit herausgerückt, dass ich auch den jetzigen Nachwuchse nicht kenne.“*⁵⁴⁸

Für die Graduierung seiner Schüler hatte die Zugehörigkeit zur philosophischen und später zur naturwissenschaftlichen Fakultät zur Folge, daß sie nicht mehr wie bisher zum Dr. med. promoviert werden konnten, sondern stattdessen den Dr. phil oder den Dr. rer. nat. erwerben mußten. In den Fällen, in denen ein Medizinstudent dennoch bei Hoppe-Seyler zum Dr. med. promovieren wollte, übernahm das Präsidium ein Kollege der medizinischen Fakultät, wie im Falle Anton De Barys, der 1864 mit einer von Hoppe-Seyler betreuten physiologisch-chemischen Arbeit unter dem Präsidium von Hoppe-Seylers Freund Viktor von Bruns zum Dr. med. promovierte.⁵⁴⁹

7.5 Lehre

Am 22. August 1861 hielt Hoppe-Seyler in Tübingen seine Antrittsrede: *Über die wichtigsten Entwicklungsmomente der medizinischen Chemie*. Für das kommende Semester kündigte er folgende Lehrveranstaltungen an:⁵⁵⁰

Physiologische und pathologische Chemie mit Experimenten und Demonstrationen, 4 mal wöchentlich

Praktischer Kurs der pathologischen Chemie im Schloßlaboratorium, 4 mal wöchentlich 2 Stunden

Praktische Arbeiten im Schloßlaboratorium

Ins Auge fällt die Betonung der experimentellen Praxis und die Nähe von physiologischer Chemie und pathologischer Chemie, die sich in Hoppe-Seylers Forschungsthemen ebenso niederschlug wie in seiner Publikations- und Lehrtätigkeit.

⁵⁴⁷ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 43, 172-173 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 15/3/1868).

⁵⁴⁸ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 43, 156-157 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 13/5/1865).

⁵⁴⁹ Wankmüller (1980), S. 46.

⁵⁵⁰ Vgl. ebd.

Anders als sein Vorgänger Schloßberger, dem es in Tübingen nicht gelang, ein freundschaftlich-kooperatives Verhältnis zu seinem Chemikerkollegen Gmelin aufzubauen, weil Gmelin es durch seine feindselige und intrigante Haltung unmöglich machte und die Anerkennung Schloßbergers als gleichberechtigter Wissenschaftler unter den Tübinger Chemikern verhinderte, konnte Hoppe-Seyler sich in Tübingen auch innerhalb der reinen Chemie und ihren Vertretern behaupten.⁵⁵¹ Wie die „reinen Chemiker“ zu Hoppe-Seyler standen, wird daran deutlich, daß Hoppe-Seyler gemeinsam mit Gmelins Nachfolger Adolf Strecker, einem Schüler Liebigs, und ab 1870 mit dessen Nachfolger Rudolf Fittig (1835-1910) abwechselnd Vorlesungen in organischer und anorganischer Chemie hielt.⁵⁵² Die Chemiker der Universität hielten demzufolge viel von Hoppe-Seylers chemischem Fachwissen und erkannten ihn als ihresgleichen an.⁵⁵³

Im Rahmen der Chemievorlesungen machte Hoppe-Seyler schon recht früh die neuen Erkenntnisse der organischen Chemie, vor allem die neuen Grundlagen der Strukturchemie⁵⁵⁴, zum Gegenstand seiner Darstellungen. Die jüngsten Fortschritte in der organischen Chemie waren zu diesem Zeitpunkt noch längst nicht überall anerkannt. Sein spezifisches Interesse an der reinen Chemie zeigte sich daran noch einmal besonders deutlich. Zu seinen weiteren Vorlesungsthemen gehörten auch forensische Chemie und Toxikologie.⁵⁵⁵

Bei der inhaltlichen Gestaltung seiner Vorlesungen bemühte sich Hoppe-Seyler ernsthaft dem Titel seines Ordinariats, das neben medizinischer Chemie auch auf ange-

⁵⁵¹ Zu Schloßberger und Gmelin vgl. Kap. 7.1.

⁵⁵² Strecker, ehemaliger Assistent Liebigs, übernahm 1860 nach Gmelins Tod dessen Lehrstuhl und führte die Prinzipien des Liebigschen chemisch-experimentellen Unterrichts in Tübingen ein. Mit Hoppe-Seyler verband Strecker die Wertschätzung des praktischen Unterrichts und als Schüler Liebigs die Offenheit für eine disziplinenübergreifende Chemie. Zehn Jahre später folgte Strecker einem Ruf nach Würzburg. Sein Nachfolger wurde Wöhlers Schüler und späterer Assistent Rudolf Fittig. Er nahm 1876 einen Ruf an die Universität Straßburg an, wo er seine Zusammenarbeit mit Hoppe-Seyler fortsetzte. Vgl. Meyer (1889), S. 21-22. Zu Liebigs Gießener Schule vgl. Brock (1999), S. 50-80; zum chemischen Unterricht siehe Conrad (1985), bes. S. 48-139.

⁵⁵³ Parallel dazu finden sich auch immer wieder anorganische Themen unter seinen Veröffentlichungen. Vgl. hierzu das Publikationsverzeichnis bei Baumann/Kossel (1895/96).

⁵⁵⁴ Ausgehend von den Thesen Stanislao Cannizzaros (1826-1910), der 1860 am berühmt gewordenen Karlsruher Chemiker-Kongreß teilnahm, bildete sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine allseits anerkannte Atom- und Molekültheorie heraus und die Atommassen wurden vereinheitlicht. Lothar Meyer (1830-1895) und Dimitri Iwanowitsch Mendelejeff (1834-1907) gelang so die Entwicklung des Periodensystems der Elemente. Vgl. Lieben (1953), S. 343-355. Gleichzeitig schuf Friedrich August Kekulé (1829-1896) Mitte der 60er Jahre mit seiner „Benzoltheorie“ der sechseckig verbundenen vierwertigen Kohlenstoffatome die Grundlagen der modernen organischen Chemie, die zur Chemie der Kohlenstoffatome wurde. Vgl. Brock (1997), S. 156-171; weiterführend zur Entwicklung der Atomtheorie im 19. Jahrhundert vgl. Görs (1999) bes. S. 32-145.

⁵⁵⁵ Vgl. Wankmüller (1980), S. 46

wandte Chemie lautete, gerecht zu werden. Die angewandte Chemie war für Hoppe-Seyler gleichbedeutend mit technischer Chemie, wohingegen er die medizinische Chemie mit physiologischer Chemie gleichsetzte:⁵⁵⁶

„Ausser der Toxikologie und forensischen Chemie habe ich in diesem Winter Vorlesungen über das Wichtigste Capitel der technischen Chemie über Eisen und Brennstoffe begonnen hauptsächlich um der Bezeichnung meiner Anstellung für angewandte Chemie in größerem Umfange zu entsprechen, als dies durch die alleinige medicinische Chemie überhaupt und insbesondere hier, wo bei den Studenten nicht das geringste Interesse für derartige Studien sich zeigte, möglich ist. Gegen meine Erwartung habe ich auch für diese technisch chemische Vorlesung hinreichend Zuhörer unter Chemikern und Bergleuten gefunden.“⁵⁵⁷

Hoppe-Seyler setzte in Tübingen die Tradition seines Vorgängers Schloßberger fort, der mit seinen Vorlesungen ebenfalls ein heterogenes, disziplinenübergreifendes Publikum erreichte. Schloßberger hatte in Tübingen damit begonnen praktische Kurse anzubieten, um seine Studenten mit der praktischen Seite der Chemie und der physiologischen Chemie vertraut zu machen. Hoppe-Seyler setzte diese Arbeit fort und verankerte durch ein umfangreiches Angebot an praktischen Kursen die chemisch-experimentelle Ausbildung angehender Ärzte im Hinblick auf eine moderne naturwissenschaftlich-ausgerichtete Medizin.⁵⁵⁸

7.5.1 Der Tübinger Schülerkreis

Hoppe-Seylers Tübinger Schülerkreis war bezüglich der Herkunft der Schüler recht heterogen, wobei der überwiegende Teil der ausländischen Schüler, wie zuvor auch schon in Berlin, aus Rußland stammte.⁵⁵⁹

Nach Fruton zählte die Tübinger Forschungsgruppe in der Zeit von 1861 bis 1872 insgesamt 39 Schüler und Wissenschaftler. 22 davon stammten aus Deutschland oder Österreich, 12 aus Rußland, einer aus Großbritannien und vier aus anderen Ländern, darunter der Schweizer Friedrich Miescher, als Entdecker des Nucleins, später eines der berühmtesten Mitglieder der Tübinger Forschergruppe.⁵⁶⁰

⁵⁵⁶ Mit der Gleichsetzung von angewandter und technischer Chemie kam Hoppe-Seyler der modernen Bedeutung der angewandten Chemie recht nahe.

⁵⁵⁷ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 41, 160-161 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 9/11/1861).

⁵⁵⁸ Vgl. Hüfner (1889), S. 57.

⁵⁵⁹ Zu den Gründen vgl. Kap. 6.8.1.

⁵⁶⁰ Fruton (1990), S. 92-102, 308-320. Eine Übersicht über den Tübinger Schülerkreis findet sich im Anhang.

Viele von Hoppe-Seylers Schülern schlugen später eine Universitätskarriere ein, was sie als ambitionierte und karrierebewußte Nachwuchswissenschaftler auswies. Die benachteiligte Situation der physiologischen Chemie an den deutschen Universitäten spiegelte sich darin wider, daß nur wenige der ehemaligen Hoppe-Seyler-Schüler später einen Lehrstuhl für physiologische oder medizinische Chemie übernehmen konnten, weil es deutschlandweit an Ordinariaten und physiologisch-chemischen Instituten mangelte.⁵⁶¹ In Hoppe-Seylers öffentlichen Reden wurde diese beklagenswerte Situation auch von ihm immer wieder kritisiert.⁵⁶²

In der Zusammensetzung des Tübinger Schülerkreises zeigt sich Hoppe-Seylers Anspruch, mit seinem Laboratorium auf dem Gebiet der biochemischen Forschung eine führende Stellung einzunehmen. Vor diesem Hintergrund setzte er bei seinen Schülern auf Fleiß und Begabung.⁵⁶³

Die Assistentenstellen an seinem Institut besetzte Hoppe-Seyler bevorzugt mit Apothekern, weil der Schwerpunkt ihrer Ausbildung auf der chemisch-pharmazeutischen Praxis lag. So hatten sechs seiner insgesamt acht Assistenten am Tübinger Schloßlaboratorium eine Apothekerausbildung genossen und brachten bereits Laborerfahrung und ein ausgereiftes Repertoire an chemisch-experimentellen Techniken mit in Hoppe-Seylers Laboratorium.⁵⁶⁴ Im Interesse seines Lehrstuhls war Hoppe-Seyler darum bemüht, besonders fähige und vielversprechende Nachwuchswissenschaftler zu gewinnen. Seinem Tübinger Assistenten Eugen Baumann (1846-1896), der Hoppe-Seyler 1872 an die Universität Straßburg folgte, bot Hoppe-Seyler die vakante Assistentenstelle am Laboratorium für angewandte Chemie an, weil Baumann ihn in der Toxikologie-Prüfung des Apothekerexamens mit seinen umfangreichen Kenntnissen überzeugt hatte. Baumann hatte zuvor nie eine Vorlesungen bei Hoppe-Seyler gehört.⁵⁶⁵ Die angebotene Stelle nahm Baumann an und wurde vom Herbst 1870 bis zum Frühjahr 1872 Hoppe-Seylers Assistent. Erst durch Hoppe-Seyler begann Baumann sich ernsthaft für die physiologische Chemie zu interessieren.⁵⁶⁶

⁵⁶¹ Vgl. Abderhalden (1932), S. 159-162, bes. S. 159.

⁵⁶² Vgl. Hoppe-Seyler (1884).

⁵⁶³ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 43, 172 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 15/3/1868).

⁵⁶⁴ Vgl. Wankmüller (1980), S. 47.

⁵⁶⁵ Vgl. Bäumer (1996), S. 12-13.

⁵⁶⁶ Vgl. Deutsches Museum München, Handschriften-Sammlg. HS 749 (Baumann an E. Krause, Freiburg, 17/5/1889).

Die Veröffentlichungspolitik, die Hoppe-Seyler im Zusammenhang mit den Arbeiten seiner Schüler verfolgte, erlaubt Einblicke in seine Vorgehensweise bei der Vergabe von Forschungsthemen und bei der Betreuung seiner Schüler. Sie läßt auch Rückschlüsse auf seinen Führungsstil als Laboratoriumsleiter zu. Der Großteil, der in seinem Laboratorium von Schülern und Mitarbeitern ausgeführten Arbeiten wurde ohne Hoppe-Seylers Mitautorenschaft publiziert, enthielt jedoch in der Regel den Hinweis, daß die jeweilige Untersuchung auf Hoppe-Seylers Anregung hin erfolgte.⁵⁶⁷

„Von Professor Hoppe-Seyler aufgefordert, die physiologisch wichtigen Eigenschaften der Carbolsäure einer näheren Prüfung zu unterwerfen, habe ich einige Versuchsreihen mit dieser jetzt auch für die klinische Medicin mehr und mehr Bedeutung gewinnenden Substanz angestellt, [...]“⁵⁶⁸

Auf diese Weise sicherte sich Hoppe-Seyler das geistige Eigentum an der jeweiligen Arbeit. Die Forschungsthemen, die seine Schüler bearbeiteten, vergab er für gewöhnlich selbst. Dadurch legte er die Forschungsrichtung seines Laboratoriums fest und bestimmte zukünftigen Entwicklungstendenzen.

So wie es zunehmend für die experimentelle Forschung charakteristisch wurde, vereinte Hoppe-Seylers Lehrstuhl in sich bereits Merkmale der modernen Instituts- und Wissenschaftsbetriebes, der durch die gleichzeitige Präsenz von Lehre und Forschung, von Theorie und Praxis gekennzeichnet ist.⁵⁶⁹

Besonders deutlich zeigte sich Hoppe-Seylers Arbeits- und Führungsstils im Zusammenhang mit einem seiner berühmtesten Schüler, dem Schweizer Friedrich Miescher (1844-19895). Miescher, Neffe des Baseler Professors für Physiologie und Anatomie Wilhelm His (1831-1904), arbeitete im Sommersemester 1868 zunächst im Laboratorium des Tübinger Chemieprofessors Adolf Strecker und wechselte dann an Hoppe-Seylers Laboratorium für angewandte Chemie. Angeregt durch seinen Onkel beabsichtigte Miescher dort auf eigene Initiative hin, Untersuchungen zur chemischen Zusammensetzung des Zellkerns durchzuführen. Hoppe-Seylers eigener Arbeitsschwerpunkt lag zu diesem Zeitpunkt auf der chemischen Zusammensetzung und dem Metabolismus von Körperflüssigkeiten. Dennoch bekam Miescher die Möglichkeit, die geplanten Untersuchungen bei Hoppe-Seyler durchzuführen. Er vermittelte Miescher vermutlich auch das Untersuchungsmaterial, da Miescher seine Arbeiten an Eiterzellen durch-

⁵⁶⁷ Vgl. Fruton (1990), S. 94.

⁵⁶⁸ Zapolsky (1871), S. 557.

fürte, die er aus gebrauchten Bandagen der chirurgischen Klinik gewann. Mit deren Leiter Viktor von Bruns war Hoppe-Seyler bekanntlich befreundet.⁵⁷⁰

Mieschers Ergebnisse führten zur Entdeckung des Nucleins, einer spezifisch im Zellkern lokalisierten phosphorsauren Substanz, die man später als Träger der Erbsubstanz Desoxyribonucleinsäure (DNA) identifizierte.⁵⁷¹ Die bedeutende Entdeckung wurde allerdings nicht unmittelbar veröffentlicht, sondern erst um einige Zeit später, im vierten Heft der *Untersuchungen* im Jahre 1871. Verantwortlich für die Verzögerung waren die Veröffentlichungskriterien, die Hoppe-Seyler bei der Publikation von Arbeiten aus seinem und auch aus anderen Laboratorien anlegte. Sie galten für ihn auch später noch bei als er seine eigene Zeitschrift herausgab.⁵⁷²

Als Hoppe-Seylers oberste Maxime galt die Validität und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, die er zunächst rein theoretisch beurteilte. Veröffentlichungen auf der Grundlage von Ergebnissen, die ihm nicht schlüssig oder unglaubhaft erschienen, lehnte er entweder ab oder er überprüfte die Hauptaussagen an Hand eigener Versuche. Gelegentlich delegierte er diese Aufgabe auch an einen seiner Schüler. Hoppe-Seyler war demzufolge nur bereit, Arbeiten zu veröffentlichen, deren Ergebnisse er für verlässlich und glaubhaft hielt. Andererseits bemühte sich Hoppe-Seyler darum in der Zeit, in der er keine eigenen Periodica wie die *Medicinish-chemischen Untersuchungen* oder seine später gegründete *Zeitschrift für physiologische Chemie* herausgab, Arbeiten seiner Schüler in anderen Fachzeitschriften unterzubringen.⁵⁷³

Friedrich Miescher verließ Hoppe-Seylers Laboratorium in der zweiten Jahreshälfte 1869, um seine wissenschaftliche Tätigkeit am physiologischen Institut Carl Ludwigs in Leipzig fortzusetzen.⁵⁷⁴ Die ausformulierte Arbeit, die er Hoppe-Seyler zur Veröffentlichung zukommen ließ, wurde zunächst nicht gedruckt. Auch Mieschers mehrmalige Anfrage konnte daran nichts ändern.

Hoppe-Seyler sah sich statt dessen zunächst gezwungen, die aussagekräftigsten Versuche der Arbeit experimentell zu überprüfen und zu verifizieren oder gegebenenfalls zu

⁵⁶⁹ Vgl. Holmes (1988), S. 9-12.

⁵⁷⁰ Vgl. Fruton (1999), S. 392-394.

⁵⁷¹ Vgl. Wankmüller (1980), S. 48-49.

⁵⁷² Vgl. Kap. 8.6.

⁵⁷³ 1872 wandte sich Hoppe-Seyler beispielsweise mit der Bitte an Erlenmeyer, eine Arbeit Eugen Baumanns über Vinylverbindungen in dessen *Annalen* zu veröffentlichen. Vgl. Deutsches Museum München, Handschriften-Sammlg. HS 1968-135/1 (Hoppe-Seyler an Erlenmeyer, Straßburg 4/6/1872).

⁵⁷⁴ Zu Mieschers weiteren Arbeiten vgl. Fruton (1999), S. 393-398.

falsifizieren.⁵⁷⁵ Gleichzeitig veranlaßte er seinen Schüler Pal Plósz, auf der Grundlage von Mieschers Methode die roten Blutkörperchen von Schlangen und Vögeln auf die Existenz des Nucleins hin zu überprüfen. Hoppe-Seyler selbst wies Nuclein in Hefezellen nach. Weitere Versuche zum Thema Nuclein führte Hoppe-Seylers Schüler Nikolai Lubavin durch. Er untersuchte den Einfluß von Pepsin auf Casein zur Gewinnung nucleinartiger Produkte. Erst als alle diese Untersuchungen abgeschlossen waren, gab Hoppe-Seyler Mieschers Arbeit zur Publikation frei. Zusammen mit den anderen Arbeiten zum Nuclein erschien sie schließlich im vierten Heft der *Untersuchungen*.⁵⁷⁶

Diese Verfahrensweise spricht dafür, daß Hoppe-Seyler in Tübingen einen autoritären Führungsstil verfolgte. Er delegierte Themen und Aufgaben und begann dadurch sein Institut arbeitsteilig zu organisieren.⁵⁷⁷ Über die Themenvergabe steuerte er die Forschungsinhalte seines Laboratoriums und bestimmte die Forschungsschwerpunkte. Auch die Veröffentlichung der Arbeiten aus seinem Laboratoriums wurde abschließend von ihm vorgenommen. Er prüfte die Ergebnisse, gegebenenfalls auch durch eigene Experimente.

Diese Vorgehensweise diente dem guten Ruf seines Instituts und steigerte Hoppe-Seylers Ansehen als Wissenschaftler. Das Hoppe-Seylersche Laboratorium für angewandte Chemie entwickelte sich auf diese Weise zu einem zentralen Ort für physiologisch-chemische Forschung in Deutschland.

7. 6 Von Tübingen nach Straßburg und die Bemühungen um ein Ordinariat in Berlin

Zusammenfassend bleibt an dieser Stelle festzuhalten, daß Hoppe-Seyler in Tübingen, die nötige Förderung seitens des Staates und der Universität erhielt, um erfolgreich wissenschaftlich forschen zu können. Das wiederum brachte dem Lehrstuhl viel Anerkennung ein. Unter Hoppe-Seyler nahm der Lehrstuhl eine vielversprechende Entwicklung und gewann an der Universität an Einfluß dazu. In der Forschung konnte sich

⁵⁷⁵ Vgl. Wankmüller (1980), S. 48-49; Fruton (1990), S. 95.

⁵⁷⁶ Vgl. Fruton (1999), S. 393. Miescher folgte 1871 seinem Onkel auf den Baseler Lehrstuhl für Physiologie und Anatomie. Er starb 1895 im Alter von nur 51 Jahren. Seine wichtigsten Arbeiten neben der Entdeckung des Nucleins waren die zur Zusammensetzung der Lachs-Spermatozoen, in denen er zusammen mit dem Chemiker Jules Piccard die später sogenannte Nukleinsäure nachwies. Vgl. Fruton (1990), S. 95; ders. (1999), S. 394-398.

⁵⁷⁷ Die arbeitsteilige „fabrikähnliche“ Organisation des Laboratoriums, die sich hier bei Hoppe-Seyler abzeichnete, gilt als besonderes Merkmal des sich entwickelnden „biowissenschaftlichen“ Laboratoriums in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Vgl. Dierig (2001), S. 1-19.

Hoppe-Seyler in Tübingen endgültig als physiologischer Chemiker etablieren. Als solcher sammelte er einen großen Schülerkreis um sich, was für die Weitergabe spezifischer Methoden und Arbeitsweisen und ihr Eindringen in die allgemeine wissenschaftliche Praxis ausschlaggebend ist. So wurde Hoppe-Seyler zur wissenschaftlichen Leitfigur.

Seine *Medicinish-chemischen Untersuchungen*, die mehr sein sollten als nur ein Compendium der an seinem Institut angefertigten Arbeiten, stellten einen ersten Versuch dar, die physiologische Chemie in den Rang einer eigenständigen Disziplin zu erheben. Insofern bemühte sich Hoppe-Seyler schon 10 Jahre vor der Gründung seiner *Zeitschrift für physiologische Chemie* 1877 darum, für die physiologische Chemie ein unabhängiges Organ zu schaffen.⁵⁷⁸

Obwohl Hoppe-Seyler die Tübinger Verhältnisse bestens für sich und seine Forschung zu nutzen wußte, empfand er die abgeschiedene Lage der württembergischen Stadt und im besonderen seines Laboratoriums als steten Nachteil. Hoppe-Seyler hegte daher die Hoffnung, eines Tages wieder nach Berlin an die Seite Virchows und Du Bois-Reymonds zurückzukehren.⁵⁷⁹

Im April 1871 schrieb Hoppe-Seyler an Virchow:

„Aus einem Briefe, welchen ich von Dr. E. Salkowski, Assistent von Prof. Leyden in Königsberg gestern erhalten habe, ersehe ich, dass das Gerücht geht, Liebreich verlasse die Stelle ihres Assistenten. Ich habe in der Zeitung die eigenthümliche Anzeige gelesen der berühmte Chemiker Prof. Mitscherlich zu Berlin sei gestorben, ist es nun vielleicht der Pharmacolog Mitscherlich, der gestorben ist und ist Liebreich für seine Stelle in Aussicht genommen? Es würde mir schwer werden, ihn nicht zu beneiden.“⁵⁸⁰

Der Lehrstuhl, um den es sich hier handelte, war tatsächlich der des Pharmakologen Karl Gustav Mitscherlich (1805-1871), der kurz zuvor gestorben war. Sein Nachfolger wurde Oscar Liebreich (1839-1908), ehemaliger Schüler in Hoppe-Seylers Tübinger Laboratorium. Sicherlich hielt Hoppe-Seyler sich selbst auch für einen geeigneten Kandidaten und war enttäuscht darüber, daß er nicht als Mitscherlichs Nachfolger nominiert wurde.

⁵⁷⁸ Vgl. Bäumer (1996), S. 14.

⁵⁷⁹ Vgl. Laitko/Zott (1982).

⁵⁸⁰ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 46,181 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 6/41871). Hoppe-Seyler spielt hier darauf an, daß der Chemiker Eilhard Mitscherlich zu diesem Zeitpunkt bereits seit acht Jahren tot war. Gemeint ist hier tatsächlich dessen Bruder Karl Gustav Mitscherlich, Professor der Materia Medica an der Universität Berlin. Er starb am 20.3.1871.

Noch im selben Jahr jedoch machte sich Hoppe-Seyler erneut Hoffnungen auf einen Lehrstuhl in Berlin. Nach dem Tod des Berliner Physiologen und Biologen Karl Heinrich Schultz-Schultzenstein, hoffte Hoppe-Seyler dessen Nachfolge übernehmen zu können. Virchow kannte Hoppe-Seylers Wunsch, wieder nach Berlin zurückzukehren und setzte Hoppe-Seyler über die anstehende Neubesetzung des Lehrstuhls in Kenntnis.

Hoppe-Seyler äußerte sich daraufhin wie folgt:

„Sie verpflichten mich jetzt zu herzlichstem Danke durch ihre gütige Mittheilung über die Wiederbesetzung der Stelle von Schultz-Schultzenstein. Ich würde sehr glücklich sein, wenn ich die Stelle in der Weise erhielte wie die Facultät sie jetzt besetzt haben will, es würde mir andererseits nach diesem Facultätsbeschlusse höchst schmerzlich sein, wenn ich für sie nicht einmal in Vorschlag käme. Sie werden vielleicht selbst zweifeln, ob ich einer solchen Stelle nach allen Richtungen hin gewachsen sein würde und doch habe ich das feste Vertrauen dass man es nicht bereuen würde, wenn man sie mir gäbe. Trifft die Facultät bereits vor den Ferien noch die Entscheidung über die Vorschläge, so kann ich nichts weiter selbst in dieser Sache thun, und da Sie mir nichts darüber schreiben, nehme ich an, daß sie es auch nicht für rätlich halten, an Du Bois-Reymond, Langenbeck, Bardeleben, die sich mir sonst gewogen erwiesen haben, zu schreiben. Ich habe in dieser Angelegenheit ausser Ihnen Niemand geschrieben, an Liebreich im Wesentlichen nur in Betreff der Stelle von Mitscherlich. Sollte jetzt ein definitiver Beschluss noch nicht gefasst werden, so darf ich Sie wohl bitten, durch Liebreich, der mich nächstens besuchen will, mich wissen zu lassen, ob ich noch mich an den ein oder andern schriftlich wenden soll.“⁵⁸¹

Wie Hoppe-Seyler es sich erhoffte, wurde er als Nachfolger Schultz-Schultzensteins vorgeschlagen. Du Bois-Reymond, der sich zuvor mit Virchow besprochen haben mochte, war derjenige, der den Vorschlag einreichte. Hoppe-Seyler bedankte sich daraufhin brieflich bei ihm und brachte dabei noch einmal deutlich zum Ausdruck wie sehr ihm daran gelegen sei, seine Tübinger „Isolation“ aufzugeben und wieder Seite an Seite mit Wissenschaftlern wie Virchow und Du Bois-Reymond forschen und lehren zu können. Andererseits befürchtete Hoppe-Seyler, daß ihm bei der Stellenneubesetzung die Unterstützung des preußischen Ministeriums versagt bleiben würde.⁵⁸² Darüberhinaus schmälerte der Tod Lehnerts Hoppe-Seylers Aussichten auf das Berliner Ordinariat, da sich Lehnert ihm gegenüber „*nie anders als sehr wohlwollend gezeigt*“

⁵⁸¹ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 47, 184-185 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/8/1871).

hatte.⁵⁸³ Lehnerts Nachfolger in der medizinischen Fakultät, der Kliniker Friedrich Theodor Frerichs (1819-1885), war ein Gegner Virchows und Hoppe-Seyler weniger gewogen. Besonders schmerzhaft war für Hoppe-Seyler, daß Frerichs den mit ihm verfeindeten Kühne vorzuziehen schien. Kühnes Chancen auf den Lehrstuhl standen demzufolge besser als seine eigenen.⁵⁸⁴

Du Bois-Reymond informierte Hoppe-Seyler auch darüber, daß mit der Einrichtung eines Lehrstuhls für physiologische Chemie an der Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität in absehbarer Zeit nicht zu rechnen sei, weil das Klima an der Universität und im Ministerium dem entgegen stünde. Vielversprechender gestalte sich dagegen die Situation bei der Frage nach einem physiologisch-chemischen Laboratorium. Hoppe-Seyler sah das „*unabhängig von Personalfragen*“ wie er betonte, schon als Fortschritt für die Universität und für die Stellung der physiologischen Chemie an.⁵⁸⁵

Hoppe-Seyler wurde auf diese Weise noch einmal unmißverständlich darüber aufgeklärt, daß den Institutionalisierungsbestrebungen der physiologischen Chemie an der Berliner Universität zu Beginn der 1870er Jahre nur ein kleiner Erfolg beschieden sein würde. Hoppe-Seyler mußte sich dort mit der Einrichtung physiologisch-chemischer Laboratorien und physiologisch-chemischer Abteilungen zufrieden geben.

Du Bois-Reymond selbst arbeitete in Berlin gegen eine Verselbständigung der physiologischen Chemie. Er sah die physiologische Chemie als Teilgebiet der Physiologie und setzte alles daran, eine Aufspaltung der Physiologie zu verhindern. So hatte sein 1877 eröffnetes Institut für Physiologie auch eine eigene physiologisch-chemische Abteilung:

*„In dem Maße wie eine Disciplin neue Zweige treibt, was in der Medicin und Naturwissenschaft dauernd geschieht, bemächtigen sich dieser die jüngeren Lehrkräfte, und während der ordentliche Lehrer den Stamm der Disciplin in seiner gesicherten Gestalt und langsamen Wandlung vertritt, werfen in den Anschlägen bahnbrechender junger Docenten die an jenem Stamme knospenden Disciplinen der Zukunft oft bereits ihre Schatten über das schwarze Brett.“*⁵⁸⁶

⁵⁸² StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (18) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, 30/10/1871).

⁵⁸³ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (19) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, 12/11/1871).

⁵⁸⁴ Vgl. ebd.

⁵⁸⁵ StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmst. A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel, (19) (Hoppe-Seyler an Du Bois-Reymond, Tübingen 12/11/1871).

⁵⁸⁶ Du-Bois-Reymond (1869), S. 7.

Die Möglichkeit eines Stellenwechsels bot sich Hoppe-Seyler schließlich zum Jahreswechsel 1871/72. „*Ganz unerwartet*“ erhielt er „*am Weihnachtsabend*“ durch Franz Freiherr von Roggenbach (1825-1907)⁵⁸⁷ einen Ruf an die Reichsuniversität Straßburg, die sich gerade in der Gründungsphase befand. Hoppe-Seyler sollte dort den geplanten Lehrstuhl für physiologische Chemie übernehmen.⁵⁸⁸ Der Plan für die Neugründung einer deutschen Universität in Straßburg war nach dem Ende des deutsch-französischen Krieges von 1870/71 und der Annexion Elsaß-Lothringens aus nationalen Gründen heraus entstanden.⁵⁸⁹ Die Eröffnung der deutschen Reichsuniversität sollte zum Sommersemester 1872 erfolgen.⁵⁹⁰

Hoppe-Seyler vermutet hinter der Berufung die „*Fürsprache*“ eines einflußreichen „*geneigten Gönners*“ und dachte dabei vermutlich an Rudolf Virchow.⁵⁹¹ Nachdem ihm von Roggenbach ausdrücklich ein „*gutes Laboratorium*“ zugesichert hatte, nahm er den Ruf an die Reichsuniversität Straßburg an, auch wenn Straßburg nicht mit Berlin vergleichbar war und ähnlich abgeschieden lag wie Tübingen:

*„Ich kann nicht leugnen, dass ich in vielen Hinsichten lieber nach Berlin gegangen wäre, aber dort wird es wohl auf längere Zeit anstehn, bis der Entschluss, einen physiologischen Chemiker anzustellen hinreichend gereift ist.“*⁵⁹²

Hoppe-Seylers zukünftiges Gehalt betrug 2.500 RM einschließlich einer ständigen Zulage von 500 RM. Auch eine Witwen- und Waisenpension von 500 RM wurde ihm zugesichert sowie ein Erziehungsbeitrag für ein Kind von insgesamt 150 RM. Seine

⁵⁸⁷ Der ehemalige badischer Ministerpräsident Freiherr von Roggenbach war mit der Aufgabe der Neugründung und Reorganisation der Universität Straßburg betraut. In Baden führte er in den Jahren von 1861-1865 eine Reform des Volksschulwesens durch, wodurch er sich für die Aufgabe in Straßburg besonders empfahl. Vgl. Gall (1968), S. 114-328. Zur Biographie vgl. Samwer (1909).

⁵⁸⁸ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 48, 187 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/1/1872).

⁵⁸⁹ Zwei Historiker, der Königsberger Wilhelm Maurenbrecher und der Heidelberger Heinrich von Treitschke, waren die ersten, die noch vor der entscheidenden Schlacht bei Sedan am 2. September und der Kapitulation Straßburgs am 28. September, an alte Traditionen anknüpfend, eine neue „deutsche“ Universität in Straßburg forderten. Vgl. Craig (1984), S. 30-41. Bismarcks Zusage wurde durch die Pläne Frankreichs beschleunigt, die französische Akademie Straßburg nach Nancy zu verlegen, um dort, gerade auch im Hinblick auf die elsässisch-lothringischen Studenten, eine neue Universität zu gründen. Vgl. Anrich (1941), S. 116-119. Siehe auch Nebelin (1991), S. 61-62; Schultz (1931/32), bes. S. 185-186.

⁵⁹⁰ Am 1. Mai 1872 wurde die Reichsuniversität Straßburg durch Verlesung der Stiftungsurkunde, datiert auf den 28. April 1872, durch Oberpräsident von Möller im Hof des Rohan-Schlusses feierlich eröffnet. Vgl. Alte Straßburger Universitätsreden (1932) S. 11-14.

⁵⁹¹ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 48, 187 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/1/1872).

⁵⁹² AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 48, 188 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/1/1872).

Umzugskostenhilfe belief sich auf 180 RM für allgemeine Unkosten, 50 RM Reisekosten sowie spezielle Umzugskosten à 12 RM par 5 Meilen⁵⁹³.

Als Nachfolger seines Tübinger Ordinariats hätte Hoppe-Seyler gerne Oscar Liebreich gesehen, wobei er gleichzeitig daran zweifelte, daß dieser überhaupt bereit sein würde Berlin zu verlassen.⁵⁹⁴

Nachdem neben Liebreich auch Carl Neubauer aus Wiesbaden und Carl Hugo Huppert aus Leipzig abgelehnt hatten, wurde schließlich der Leipziger Gustav Hüfner (1840-1908) auf den Tübinger Lehrstuhl für angewandte und medizinische Chemie berufen.⁵⁹⁵ Hüfner studierte in Leipzig Medizin und promovierte 1866 bei Carl Ludwig. Anschließend arbeitete er im Laboratorium Kolbes und bildete sich bei Bunsen in anorganischer und physikalischer Chemie weiter. Bei Ludwig habilitierte er sich schließlich über Zoochemie.⁵⁹⁶

Vor der Wiederbesetzung des Tübinger Lehrstuhls wandelte man das Ordinariat in ein außerordentliches um. Der Neubesetzung waren Auseinandersetzungen um die weitere Ausgestaltung des Lehrstuhls vorangegangen, die den Schluß nahe legen, daß die institutionelle Situation der physiologischen Chemie in Tübingen nach Hoppe-Seylers Abberufung zunächst in Frage gestellt und keineswegs so gefestigt war, wie es der Leistung und dem Erfolg Hoppe-Seylers, ebenso wie seiner allseits anerkannten Stellung entsprochen hätte.

Während die Stuttgarter Regierung vorschlug, den Lehrstuhl für angewandte und medizinische Chemie mit dem vakanten Lehrstuhl für Pharmakognosie zu vereinigen, plante die naturwissenschaftliche Fakultät statt dessen die Einrichtung eines Lehrstuhls für physikalische Chemie. An der naturwissenschaftlichen Fakultät glaubte man, daß gerade die physikalische Chemie den Fortschritt in der „wissenschaftlichen Chemie“ verkörpere. Das Hoppe-Seylers Lehrstuhl als Ordinariat für physiologische Chemie dann doch erhalten blieb, war letztendlich der Intervention der medizinischen Fakultät zu verdanken, die darauf bestand, daß Hoppe-Seylers Vorlesungen, hauptsächlich die

⁵⁹³ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 Paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Roggenbach an Hoppe-Seyler, Berlin 30/12/1871).

⁵⁹⁴ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 48, 189 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/1/1872).

⁵⁹⁵ Nachdem alle drei Kandidaten abgelehnt hatten, war die naturwissenschaftliche Fakultät zunächst um neue Vorschläge verlegen, weil deutschlandweit nicht allzu viele Wissenschaftler über die erforderliche Qualifikation verfügten, die gleichermaßen medizinische und chemische Kenntnisse zur Voraussetzung hatte. Neben Gustav Hüfner fanden sich schließlich auf der zweiten Vorschlagsliste Otto Nasse aus Halle und Max Jaffé aus Königsberg. Vgl. Wankmüller (1980), S. 49-50

⁵⁹⁶ Vgl. Bürker (1908), S. 916-919.

in Toxikologie, erhalten blieben. Die schwierige Stellung der physiologischen Chemie zwischen der Chemie und der Medizin, die auch in der Frage der Fakultätszugehörigkeit zum Ausdruck kam und den Kampf der physiologischen Chemie um disziplinäre Unabhängigkeit bis in das 20. Jahrhundert hinein begleitete, zeigte sich an Hand dieser Auseinandersetzungen besonders deutlich.⁵⁹⁷

Hüfner bekleidete den Lehrstuhl, von 1875 an als Ordinarius, bis zu seinem Tode im Jahre 1908. Auf sein Betreiben hin wurde in den Jahren von 1883-1885 in der Gmelinstraße ein Neubau errichtet, so daß die physiologische Chemie in Tübingen endlich ihre dunklen, schlecht gelegenen Räume im Schloß aufgeben und in weit günstigere, innerhalb der Stadt gelegene umziehen konnte, die den Anforderungen modernen wissenschaftlichen Arbeitens eher genügten.⁵⁹⁸

Was die physiologische Chemie als akademisches Fach anbetraf, so verfolgte Hüfner ein anderes Konzept als Hoppe-Seyler, der sich in Tübingen nicht nur für die Mediziner, sondern auch für die Chemiker zuständig fühlte. Hüfner dagegen wollte die physiologische Chemie allein der Ausbildung der Mediziner vorbehalten. Die Zusammenarbeit mit den Chemikerkollegen auf Vorlesungs- und Unterrichtsebene gab Hüfner daher zugunsten eines erweiterten praktischen und theoretischen Angebots für Mediziner auf.⁵⁹⁹

Für die Verankerung der physiologischen Chemie in der naturwissenschaftlichen Fakultät, so wie es Hoppe-Seyler wollte, erwies sich die von Hüfner herbeigeführte Vereinnahmung durch die Mediziner als Nachteil. Problematisch wurde die Anlehnung an die Medizin bei der Frage nach Hüfners Nachfolge, weil der Lehrstuhl nominell der naturwissenschaftlichen und nicht der medizinischen Fakultät angehörte. Auch diesmal, wie schon nach Hoppe-Seylers Weggang, stellte die naturwissenschaftliche Fakultät Überlegungen an, das Ordinariat in eines für physikalische Chemie umzuwandeln. Erneut setzte sich jedoch die medizinische Fakultät damit durch, den Lehrstuhl zu erhalten, weil sie die physiologische Chemie in der Ausbildung der Ärzte für unverzichtbar hielt. Die Probleme der physiologischen Chemie, die mit der Einbindung in die naturwissenschaftliche Fakultät einerseits und die Einbettung in die medizinische Ausbildung andererseits verbunden waren, traten so bei jeder Stellenbesetzung wieder neu

⁵⁹⁷ Vgl. Wankmüller (1980), S. 50-52.

⁵⁹⁸ Zum Institutsneubau vgl. Hüfner (1889), S. 57-63.

⁵⁹⁹ Wankmüller (1980), S. 50-54.

zu Tage. Auch wenn Hufner eine andere Strategie verfolgte als Hoppe-Seyler, so einte beide dennoch das gleiche Ziel, die Institutionalisierung der physiologischen Chemie voranzubringen.⁶⁰⁰

Hufner entfaltete in Tübingen genauso wie sein Vorgänger eine intensive Forschungs- und Lehrtätigkeit. Thematisch knüpfte Hufner an Hoppe-Seylers Untersuchungen zum roten Blutfarbstoff an. Neben umfangreichen spektroskopischen Untersuchungen bestimmte er das Molekulargewicht des Hämoglobins und ermittelte mit 0,34% dessen Eisengehalt. Ferner bestimmte er die maximale Sauerstoffbindungskapazität und erbrachte den Nachweis über die chemische Identität des Methämoglobins. Einer seiner berühmtesten Schüler war Eduard Buchner (1860-1917). Er arbeitete von 1896-1898 in Hufners Laboratorium und entdeckte dort die zellfreie Gärung.⁶⁰¹

Nachdem im Anschluß an Hufners Tod über die Zukunft des Lehrstuhls entschieden worden war, übernahm das Ordinariat Hoppe-Seylers ehemaliger Schüler Hans Thierfelder (1858-1930). Er hatte in Straßburg unter Hoppe-Seyler gearbeitet und sich bei ihm habilitiert. Mit Thierfelder gewann man einen Wissenschaftler, der im Sinne Hoppe-Seylers im 20. Jahrhundert die physiologisch-chemische Forschung in Tübingen fortsetzte.⁶⁰²

⁶⁰⁰ Vgl. hierzu Hufners Rede anlässlich der Eröffnung des Institutsneubaus 1886. Vgl. Hufner (1899).

⁶⁰¹ Vgl. Zeynek (1908/1909), S. 1-38.

⁶⁰² Vgl. Wankmüller (1980), S. 59-64. Einer von Thierfelders Forschungsschwerpunkten in Tübingen waren die Gehirnlipide. Nach Hoppe-Seylers Tod übernahm er die Herausgabe des *Handbuchs der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse*.

8. Die Reichsuniversität Straßburg (1872-1895): Ordinarius für physiologische Chemie

Nach dem Tübinger Lehrstuhl richtete man mit Hoppe-Seylers Straßburger Ordinariat den zweiten ordentlichen Lehrstuhl für physiologische Chemie an einer deutschen Hochschule ein. Für die physiologische Chemie folgte daraus, daß sie auch im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts im deutschen Reichsgebiet nur durch zwei ordentliche Lehrstühle vertreten war. An den einflußreichsten deutschen Universitäten wie Berlin, Leipzig, Bonn oder Heidelberg war die physiologische Chemie dagegen nach wie vor nicht als selbständige Hochschuldisziplin präsent.

Die Vertreter der physiologischen Chemie mußten sich, wenn überhaupt, dann mit Extraordinariaten zufrieden geben. Vielfach scheiterten sie, wie schon Hoppe-Seyler in Berlin, am Widerstand der Physiologen, die die physiologische Chemie zu ihrem eigenen Aufgabengebiet zählten. In Bonn beispielsweise wurde die physiologische Chemie bis 1907 von Eduard Pflüger gelesen, in Leipzig von Carl Ludwig, dessen Institut für Physiologie auch einen chemischen Assistenten beschäftigte. Physiologisch-chemisch geforscht wurde in unterschiedlichsten medizinisch-naturwissenschaftlichen Einrichtungen, so z. B. der chemischen Abteilung des pathologischen Instituts und des physiologischen Instituts zu Berlin, dem Würzburger Institut für Physiologie unter Adolf Fick und dem Königsberger Institut für medizinische Chemie und Pharmakologie unter Max Jaffé.⁶⁰³

Als Hoppe-Seyler den Ruf an die Reichsuniversität annahm, war er sich sehr wohl darüber im klaren, daß er dort zunächst an einer „unfertigen“ Universität unter ungewöhnlichen Umständen tätig sein würde.⁶⁰⁴ Abgesehen von den Verhältnissen an der Universität, waren auch die Lebensbedingungen im annektierten Elsaß-Lothringen, das als Reichsland der Reichsregierung unterstellt war, nicht mit denen in anderen deutschen Städten vergleichbar.⁶⁰⁵

Hoppe-Seylers Entscheidung, nach Straßburg zu gehen, hatte nicht nur berufliche, sondern auch politische Gründe, worauf an anderer Stelle bereits hingewiesen wurde.⁶⁰⁶ Politische Gründe spielten bei den meisten Professoren eine Rolle, die einen Ruf an die Reichsuniversität Straßburg annahmen. Von der überschwenglichen patriotischen At-

⁶⁰³ Vgl. Eulner (1970), S. 79-94, 123; Sauer/Rapoport/Rost (1961), S. 2-5.

⁶⁰⁴ Vgl. seine Äußerungen Kap. 4.2.4.

⁶⁰⁵ Vgl. Craig (1984), S. 35-36.

⁶⁰⁶ Siehe Kap. 4.2.4.

mosphäre nach Beendigung des deutsch-französischen Krieges getragen, wurde das ganze Vorhaben einer Universitätsgründung als nationale Aufgabe begriffen.⁶⁰⁷ Seitens der Regierung und der deutschen Gesellschaft setzte man bei der schwierigen Frage nach der Assimilation der einheimischen elsässischen Bevölkerung große Hoffnungen auf die Universität und ihre Vertreter. Viele Professoren sahen es daher als ihre patriotische Pflicht an, an dieser vaterländischen Aufgabe teilzunehmen, wohlwissend, daß dies auch mit Schwierigkeiten verbunden sein würde.⁶⁰⁸

Die Neugründung einer dem Reich unterstellten Universität in Straßburg war nicht nur nationalpolitisch, sondern auch bildungspolitisch motiviert.⁶⁰⁹ Sie hing mit der Überlegenheit des deutschen Bildungssystems zusammen, die sich parallel zur einsetzenden Stagnation in den französischen Wissenschaften seit den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts herausgebildet hatte.⁶¹⁰ Neben der militärischen so hoffte man auf diesem Wege auch die Überlegenheit der Deutschen auf dem Gebiet der schulischen und akademischen Ausbildung gegenüber dem ehemaligen Kriegsgegner Frankreich demonstrieren zu können.

Gerade im Hinblick auf die nationale Aufgabe der künftigen Hochschule, plante man in Straßburg die Errichtung einer „Musteruniversität“.⁶¹¹ Professoren und Studenten sollte dies als Anreiz dienen, da die neue Straßburger Universität im Wettbewerb mit den etablierten Universitäten des Landes durch ihre isolierte Lage im ehemaligen Frankreich und ohne gewachsene deutsche Infrastruktur benachteiligt war. Einheimische Studenten hoffte man durch eine neue attraktive Hochschule davon abzuhalten sich an einer französischen Hochschule, wie beispielsweise der nahegelegenen Académie de Nancy, zu immatrikulieren.⁶¹² Alles in allem wünschte man sich in Straßburg eine neue reformierte Universität, in der Hoffnung, daß von Straßburg ähnliche Impulse ausgehen mochten, wie am Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jahrhunderts von

⁶⁰⁷ Vgl. Schultz (1931/32), S. 186.

⁶⁰⁸ Vgl. Craig (1984), S. 53-57.

⁶⁰⁹ Vgl. Hausmann (1904), S. 599-600; ders. (1897), S. 1-19; Hoche (1939), S.8-9, S. 40-41; Schultz (1931/32), S. 186; Anrich (1941), S. 106-122.

⁶¹⁰ Unter Napoleon wurde in Frankreich ein zentralistisches Bildungssystem eingeführt, an dessen Spitze die „Université Impériale“ als übergeordneter Verwaltungsapparat die fünf Fakultäten dirigierte. Die Ausbildung an den Universitäten beschränkte sich auf die reine Lehre, während wissenschaftliche Forschung außerhalb der Hochschulen erfolgte. Zu Frankreich vgl. Ben-David (1984), S. 88-107; zu Deutschland vgl. ebd. S. 108-138.

⁶¹¹ Vgl. Kohler (1982), S. 22.

⁶¹² Die politische Lage in Elsaß-Lothringen war noch längst nicht gefestigt. Vgl. Nebelin (1991), S. 34, 61-65.

Göttingen oder Berlin. Die Universitätsgründung war auch eine Prestigefrage. Die alte Straßburger Universität war bis zu ihrer Auflösung 1793 und ihrer anschließenden Neugründung unter Napoleon eine traditionell deutschsprachige Universität, an der schon Johann Wolfgang von Goethe studierte.⁶¹³

8.1 Der Aufbau einer neuen Universität

An traditionelle deutsche Hochschulstrukturen anknüpfend richtete man in Straßburg zunächst vier Fakultäten ein: Die protestantische⁶¹⁴, die juristische, die medizinische und die philosophische Fakultät. Schon im Juli 1872 beschloß der akademische Senat jedoch die Aufteilung der philosophischen Fakultät in eine naturwissenschaftlich-mathematische und eine enger gefaßte philosophische Fakultät. Straßburg folgte hier dem Beispiel Tübingens, das 1863 als erste deutsche Universität eine naturwissenschaftliche Fakultät einrichtete. Als Gründungsmitglied der naturwissenschaftlichen Fakultät zu Tübingen wurde für die Straßburger Verhandlungen auch eine Empfehlung Hoppe-Seylers eingeholt.⁶¹⁵ Seiner Meinung nach hatte sich die neugegründete naturwissenschaftliche Fakultät in Tübingen bestens bewährt.⁶¹⁶

Problematisch gestaltete sich die Umsetzung des neuen Universitätsentwurfs bei der räumlichen Unterbringung der einzelnen Fakultäten und Institute. Die Stadt hatte unter beträchtlichen Kriegsschäden zu leiden, und auch die Bibliothek war den deutschen Angriffen zum Opfer gefallen.⁶¹⁷ Für die Unterbringung der Fakultäten und Institute fand man in den Anfangsjahren schließlich folgende Lösung:

Im Rohan-Schloß, das die Stadt zunächst für zehn Jahre an die Universität abtrat, wurden die Philosophische und die Juristische Fakultät sowie die Universitätsbibliothek untergebracht. Die Medizinische Fakultät siedelte man in den Gebäuden des Bürgerspitals an, die naturwissenschaftliche Fakultät in den Räumen der ehemaligen französischen Akademie. Für einzelne Institute mietete man zusätzlich Privathäuser an.⁶¹⁸

⁶¹³ Vgl. Craig (1984), S. 41-42. Die elsässische Delegiertenversammlung sah in der Errichtung einer Universität eine „Lebensfrage für Straßburg“ und entsandte nach ihrer Sitzung vom 16. April 1871 eine Abordnung nach Berlin, um dies dort vorzutragen. Vgl. Nebelin (1991), S. 61-64.

⁶¹⁴ Nach langandauernden Verhandlungen mit dem Vatikan wurde ab dem Wintersemester 1902/1903 auch eine katholische Fakultät integriert. Vgl. Bäumer (1996), S. 51.

⁶¹⁵ Ebd. S. 51- 52.

⁶¹⁶ Vgl. Kap. 7.4.

⁶¹⁷ Mit umfangreichen Bücherspenden aus dem In- und Ausland wurde die Bibliothek neu errichtet, nicht zuletzt, um den Wissenschaftlern bestmögliche Arbeitsbedingungen zu gewähren. Vgl. Hausmann (1897), S. 34; Michaelis (1882), S. 18-20.

⁶¹⁸ Vgl. Anrich (1941), S. 122-123.

Bei der Zusammenstellung des Lehrkörpers begab sich der mit der Universitätsneugründung betraute Franz von Roggenbach, auf die Suche nach Persönlichkeiten, von denen man annehmen konnte, daß sie der geplanten „Musteruniversität“ zu wissenschaftlichem und gesellschaftlichem Ansehen verhelfen würden. Roggenbach bemühte sich daher um erfolgreiche, angesehene Wissenschaftler, die sich mit dem Projekt als solchem identifizierten und die Entwicklung der einzelnen Fächer auf wissenschaftlich hohem Niveau vorantreiben konnten. Zu einem großen Teil verließ er sich dabei auf die Vorschläge seines Freundes und Beraters Wilhelm Dilthey (1833-1911). Unter den anvisierten Professoren waren zunächst ältere, erfahrene Wissenschaftler, unter ihnen die Chemiker August Wilhelm Hofmann (1818-1892) und Friedrich August Kekulé (1829-1896) oder der Historiker Theodor Mommsen (1817-1903).⁶¹⁹ Als diese Versuche scheiterten, ging Roggenbach dazu über, sich an jüngere, vielversprechende Wissenschaftler zu wenden, denen sich in manchen Fällen dadurch früher als erwartet die Aussicht auf ein gut dotiertes Ordinariat bot. Der ausgesprochen junge Lehrkörper der Universität, der auf diese Weise zustande kam, war demzufolge nicht das Ergebnis einer gezielten Planung, sondern ergab sich aus den Absagen der älteren, etablierten Hochschullehrer. Durch die Berufung des wissenschaftlichen Nachwuchses vermied Roggenbach überdies unnötige Konflikte mit den „alten“ Universitäten und den jeweiligen Landesregierungen.⁶²⁰ Auf Diltheys Rat hin vertraute Roggenbach bei der Stellenbesetzung auch auf Vorschläge von Straßburger Professoren, die bereits einen Ruf erhalten und angenommen hatten. Sie wurden ausdrücklich um Vorschläge für die Besetzung noch vakanter Stellen gebeten. Auf diese Weise sollte einerseits das wissenschaftliche Niveau und andererseits die gute Zusammenarbeit der Wissenschaftler gesichert werden.⁶²¹

Auch Hoppe-Seylers Vorschläge wurden in diesem Zusammenhang eingeholt. Roggenbach bat Hoppe-Seyler darum, ihn wissen zu lassen, mit wem er auf dem Gebiet der Physiologie am besten zusammenarbeiten zu können glaube und erbat Hoppe-Seylers

⁶¹⁹ Es gab auch eine Reihe von Professoren, die sich direkt bei Roggenbach auf ein Straßburger Ordinariat bewarben; allerdings weitgehend erfolglos. Unter denjenigen, die ein Straßburger Ordinariat anstrebte, war auch Theodor Mommsen. Er lehnte letztendlich jedoch mit der Begründung ab, ihm fehle der Mut. Vgl. Craig (1984), S. 52-55.

⁶²⁰ Vgl. Hoche (1939), S.44-46, Schultz (1931/32), S. 190.

⁶²¹ Vgl. Craig (1984), S. 53.

Gutachten darüber, wie der Lehrstuhl für experimentelle Physiologie am zweckmäßigsten zu besetzen sei.⁶²²

Die Anerkennung, die Hoppe-Seyler dadurch von staatlicher Seite erfuhr, spricht für sein Ansehen als nunmehr arrivierter und allseits anerkannter Wissenschaftler. Was die Situation der physiologischen Chemie in Straßburg anbelangt, muß an dieser Stelle besonders hervorgehoben werden, daß ein physiologischer Chemiker bei der Stellenbesetzung eines Physiologen zu Rate gezogen wurde und nicht umgekehrt. Das spricht deutlich für eine Wandlung im Bewußtsein der Verantwortlichen und eine Aufwertung der physiologischen Chemie, die dadurch in jedem Falle der Physiologie gleichgestellt, wenn nicht sogar höher bewertet wurde.⁶²³ Den Straßburger Lehrstuhl für Physiologie übernahm schließlich Friedrich Leopold Goltz (1834-1902), bis 1870 Prosektor in Königsberg, von 1870 bis 1872 Extraordinarius und Ordinarius (1871) für Physiologie in Halle. Ob Goltz von Hoppe-Seyler für den Straßburger Lehrstuhl empfohlen wurde, ist aus den Quellen heraus nicht ersichtlich.⁶²⁴

Zu Beginn des Sommersemesters 1872 zählte die Straßburger Universität 45 Ordinarien und 13 Extraordinarien. Im Laufe des Semesters erweiterte sich der Lehrkörper um sieben weitere Ordinarien und drei Extraordinarien auf insgesamt 68 Professorenstellen.⁶²⁵ Ohne Berücksichtigung der Elsässer Professoren lag das Durchschnittsalter der Ordinarien in dieser Zeit bei 38-39 Jahren, an anderen deutschen Universitäten dage-

⁶²² Hoppe-Seyler hatte für die Stelle des Physiologen bereits Dr. Rosenthal vorgeschlagen und daneben war auch Dr. Engelmann aus Utrecht im Gespräch. Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Vermutlich Roggenbach an Hoppe-Seyler, Berlin 30/12/1871). Isidor Rosenthal (1863-1915) war Schüler Du Bois-Reymonds, habilitierte sich 1862 in Berlin für Physiologie und nahm 1872 einen Ruf nach Erlangen an. Theodor Wilhelm Engelmann (1843-1910) war seit 1867 Assistent Franciscus Cornelis Donders in Utrecht. 1888 übernahm er dessen Lehrstuhl und trat 1897 die Nachfolge Du Bois-Reymonds in Berlin an. Zu Rosenthal vgl. Rothschuh (1953), S. 124, 139; zu Engelmann vgl. ebd. S. 213-214.

⁶²³ Anlässlich der feierlichen Eröffnung der Universität am 1. Mai 1872 formulierte Anton Springer das Credo der Straßburger Universität, in dem der Grundsatz der Gleichberechtigung aller Wissenschaftszweige zum Ausdruck kam. Springer trat dabei auch denjenigen entgegen, die vor einer immer weiteren Aufspaltung der Wissenschaft in einzelne Disziplinen warnten: „Mögen sie [die Aengstlichen d. A.] in der immer größeren Teilung der Disziplinen die Gefahr einer wirklichen Spaltung des wissenschaftlichen Geistes, eines bloßen Stückwerkes unseres Wissens erblicken. Wohl hat die Stellung der einzelnen Wissenschaften im Laufe der letzten Jahrzehnte eine vielfache Aenderung erlitten, aber doch vorzugsweise nur in dem Sinne, daß es keine niederen Wissenschaften mehr gibt, daß sie alle einander ebenbürtig, gleichwürdig geworden sind, daß die besonnene Forschung überall in ihr volles Recht eingesetzt wurde, daß keine provisorischen Wahrheiten mehr geduldet werden, daß die vollendete Wahrheit langsamer reift, dagegen die Wahrhaftigkeit in allen Zweigen des Wissens gewachsen ist.“ Springer (1932), S. 23.

⁶²⁴ Vgl. Rothschuh (1953), S. 186-187; Eulner (1970), S. 655-662.

⁶²⁵ Vgl. Michaelis (1882), S. 6; Anrich (1941), S. 124; eine tabellarische Darstellung liefert Bäumer (1996), S. 52.

gen durchschnittlich bei 53, in Berlin sogar bei 62 Jahren.⁶²⁶ Mit seinen 47 Jahren zählte Hoppe-Seyler daher in Straßburg bereits zur Riege der älteren Professoren.

Mit dem jungen Lehrkörper waren in den naturwissenschaftlich-medizinischen Fächern Forscher an die Universität berufen worden, die streng wissenschaftlich arbeiteten und das Experiment zum Mittelpunkt ihrer Forschung machten. Anlässlich des 25-jährigen Universitätsjubiläums hieß es in einer Rede des ehemaligen Rektors der Universität, des Historikers und Nationalökonoms Gustav Schmoller (1838-1917)⁶²⁷, der 1882 an die Universität Berlin berufen wurde:

„Ein geistvoller sarkastischer Beobachter, der Straßburg in jenen ersten Jahren kennen lernte, faßte den Eindruck, den wir ihm im Gegensatz zu den älteren Universitäten machten, in dem Wort zusammen: es komme ihm vor, wie wenn man lauter Assistenten zu ordentlichen Professoren gemacht hätte.

Ja, es gab damals in Straßburg nur wenige Lehrer, deren Jugendeindrücke und Schulung vor die Zeit von 1848 fiel. Und die wenigen, die älter waren, paßten nach Methode und Geistesrichtung zu uns Jungen, [...]. Mit wenigen Ausnahmen waren die sämtlichen Lehrer der jungen Universität Vertreter eben jenes Realismus in der Wissenschaft, der in allen Gebieten zu schärferer Kritik, zu strengeren Methoden, zu neuen Resultaten führte.⁶²⁸

Wegen des besonderen Förderungsbedarfs wurde der Reichsuniversität ab Mitte der 70er Jahre ein großzügiger Jahresetat von 873.000 Mark zugestanden, der als solcher nur von den Universitäten Berlin oder Leipzig übertroffen wurde.⁶²⁹ Auch die Professorengehälter wurden um einiges über dem Durchschnitt festgesetzt, um die Entscheidung der Professoren durch zusätzliche finanzielle Anreize zu erleichtern.⁶³⁰

Im Falle Hoppe-Seylers zeigte sich jedoch, daß in Straßburg nicht alle Ordinarien das gleiche Gehalt bezogen, sondern daß dies von dem im Vorfeld bewiesenen Verhandlungsgeschick abhängig war. Schon bald nach der vollzähligen Besetzung der Lehrstühle an der medizinischen Fakultät mußte Hoppe-Seyler feststellen, daß er mit 2.500 RM von allen Professoren das niedrigste Gehalt erhielt. Er forderte daraufhin eine Gehaltserhöhung von 500 RM und führte zur Begründung an, daß er zwar von vornherein

⁶²⁶ Vgl. Craig (1984), S. 57.

⁶²⁷ Vgl. Bruch (1987), S. 175-193.

⁶²⁸ Vgl. Schmoller (1932), S. 39-40.

⁶²⁹ Vgl. Bayer (1907), S. 112; Bruch (1990), S. 85. Während in den folgenden zehn Jahren der Jahresetat der anderen deutschen Universitäten nach dem Straßburger Vorbild aufgestockt wurde, blieb der Straßburger Etat weitgehend konstant. Um 1916 lag der Straßburger Etat von 1,6 Millionen weit unter dem der Universität Berlin von 5 Millionen, von Bonn und Göttingen, mit einem Jahresetat von 2 Millionen und wurde auch von Breslau, Halle, München und Kiel noch übertroffen. Vgl. Anrich (1941), S. 121, S. 135.

keine „Bedingungen“ ausgesprochen und auch auf die ihm angebotenen Unterhandlungen mit dem Ministerium nicht eingegangen sei, daß er sich allerdings nur mit einem vergleichbaren Gehalt den anderen Ordinarien gleichgestellt fühlen könne, und allein darum ginge es ihm.⁶³¹ In einer Unterredung mit dem Universitätskurator signalisierte Hoppe-Seyler allerdings, daß er sich auch mit einer Gehaltserhöhung von 300 RM zufrieden geben würde. Sie wurde ihm bewilligt, so daß ab dem 1. Januar sein pensionsfähiges Gehalt auf 2.800 RM plus einer pensionsfähigen Zulage von 500 RM stieg.⁶³² Hoppe-Seyler gab sich auch damit noch mit einem Gehalt zufrieden, das im Vergleich zu seinen Kollegen immer noch am unteren Ende der Gehaltsskala angesiedelt war. Er legte bei dieser Frage sehr viel Kompromißbereitschaft an den Tag, und das, obwohl es um so wichtige Dinge wie seinen Lebensunterhalt ging und es durchaus üblich war, hart darum zu verhandeln.⁶³³ Das ist umso erstaunlicher, wenn man bedenkt daß die Straßburger Lebenshaltungskosten sehr hoch waren und Hoppe-Seyler schließlich eine Frau und zwei Kinder zu versorgen hatte. Noch dazu sprach er noch im August des Vorjahres von seinen geringen, „*unter den Kriegseinflüssen sehr reducirten*“ Mitteln.⁶³⁴

Als Nachfolger Roggenbachs übernahm nach der Eröffnung der Universität der Oberpräsident von Elsaß-Lothringen, Eduard von Möller, die Kuratorialgeschäfte. Als Berater stand ihm Friedrich Althoff zur Seite, seit 1872 Extraordinarius für deutsches und französisches Zivilrecht in Straßburg.⁶³⁵ Althoff wurde in den 80er Jahren Leiter des Universitätsreferates des preußischen Kultusministeriums in Berlin. Seine späteren Reformen im preußischen Bildungswesen und sein ausgedehntes soziales Netz, das sogenannte „System Althoff“, nahmen in Straßburg ihren Anfang. Der Straßburger Professor für Anatomie, Wilhelm von Waldeyer-Hartz (1836-1921), schrieb dazu in seinen *Lebenserinnerungen*:

⁶³⁰Vgl. Nebelin (1991), S. 65.

⁶³¹ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler vermutlich an Roggenbach, Tübingen 15/3/1872). Hoppe-Seyler hatte durchaus Recht mit seiner Behauptung, die anderen Ordinarien der medizinischen Fakultät verdienten mehr als er. Der Universitätskurator bestätigte in einem Schreiben an das Berliner Reichskanzleramt, daß Hoppe-Seylers Besoldung nicht unerheblich hinter den Gehältern seiner jüngeren Kollegen zurückstehe, die pensionsfähige Besoldungen in der Höhe von 4.000, 3.500 und 2.800 RM bezögen. Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Universitätskurator an das kgl. Reichskanzleramt Berlin, Straßburg/ 21/10/72).

⁶³² Ebd. (Universitätskurator an das kgl. Reichskanzleramt Berlin, Straßburg/ 21/10/72).

⁶³³ Vgl. Naunyn (1925), S. 404.

⁶³⁴ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 47, 186 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 3/8/1871).

⁶³⁵ Vgl. Nebelin (1991), S. 67.

*„Unter den jüngeren Professoren, die damals nach Straßburg berufen wurden, trat bald Friedrich Althoff hervor, nicht in seiner Eigenschaft als Universitätslehrer oder als Forscher auf dem von ihm vertretenen Gebiete (französisches Recht), sondern als Beamter. Althoff war damals Assessor und dem Oberpräsidium zugeteilt. Wir Professoren merkten bald die Hand Althoffs in allen Universitätsangelegenheiten, bei denen die Regierung in Frage kam, und es dauerte nicht lange, bis es klar wurde, daß man seitens der Regierung vorzugsweise und gern seinen Ansichten folgte. Der bedeutende, zielbewußte und geschickte Verwaltungsbeamte, als der Althoff sich in seiner späteren Stellung als Ministerialdirektor der Unterrichtsabteilung des Preußischen Kultusministeriums erwies, trat schon in Straßburg in seinen Grundlinien hervor.“*⁶³⁶

Althoffs Initiative verdankte die Straßburger Universität eine Reihe von Reformen, darunter die Möglichkeit für Professoren sich bei voller Gehaltsfortzahlung mit der Vollendung des fünfundsechzigsten Lebensjahres emeritieren zu lassen⁶³⁷, die Schaffung einer Hilfskasse für Witwen und Waisen, der Verzicht auf Geheimratstitel und Talare⁶³⁸ sowie die Einrichtung eines Konvents zusätzlich zum Senat, dem neben den ordentlichen gerade auch die außerordentlichen und Honorarprofessoren angehörten.⁶³⁹ Die Reformen verbesserten die Stellung des einzelnen Professors und sorgten für größere Mitbestimmungsrechte der Extraordinarien und Honorarprofessoren, die üblicherweise an der Fakultät keinen Einfluß nehmen konnten.

In Straßburg entstand auf diese Weise eine sogenannte „Arbeits- und Forschungsuniversität“⁶⁴⁰, deren Besonderheiten sich auch auf studentischer Ebene bemerkbar machten. Im Gegensatz zu anderenorts, wo Burschenschaften und studentische Verbindungen einen großen Einfluß ausübten, wurde das studentische Leben in Straßburg vielfach durch studentische Interessengruppen bestimmt, in denen weniger die privaten als vielmehr die fachlich-wissenschaftlichen Interessen eine Rolle spielten. Auch der Umgang mit der Professorenschaft, die ihre Häuser durchaus auch für studentische Arbeitskreise öffnete, war in Straßburg um einiges leichter und unkomplizierter und dadurch häufig auch intensiver als an anderen Universitäten.⁶⁴¹ Der später so berühmte

⁶³⁶ Waldeyer-Hartz (1921), S. 174-175.

⁶³⁷ Vgl. Naunyn (1925), S. 519.

⁶³⁸ Vgl. Schultz (1931/32), S. 190.

⁶³⁹ Vgl. Mayer (1922); Lischke (1990); Brocke (1980), S. 9-118.

⁶⁴⁰ Vgl. Michaelis (1882), S. 12; Craig (1984), S. 74-78.

⁶⁴⁰ Alte Straßburger Universitätsreden. (1932), S. 8; Hausmann (1904), S. 600.

⁶⁴¹ Vgl. Michaelis (1882), S. 13; Hoche (1939), S. 62-64. Die größere hierarchische Durchlässigkeit in Straßburg kam auch in dem Brauch zum Ausdruck, zum Stiftungsfest am 1. Mai einen gemeinsamen Ausflug zu unternehmen. Vgl. Naunyn (1952), S. 479.

gewordene organische Chemiker Emil Fischer (1852-1919), der in Straßburg studierte, beschrieb den Umgang der Studenten mit den noch jungen Professoren als viel angenehmer und zwangloser als an anderen Hochschulen.⁶⁴²

Gustav Schmoller schrieb dazu:

„Mochten wir einseitig sein, mochten wir keine Juristen, Historiker, Mediziner mehr haben, die zugleich als große parlamentarische Redner glänzen wollten und konnten: im Hörsaal, im Seminar, im Laboratorium und Institut stellen wird unseren Mann. Ob beredt oder nicht, wir wollten lernen und lehren, wir waren ganz nur erfüllt von unserer Lehrtätigkeit und darum fanden wir Schüler. Und bald hieß es: wer etwas lernen will, muß nach Straßburg gehen; in Straßburg ist man fleißiger als anderwärts; dort sind Institute, dort hat man etwas vom Dozenten.

So ist, will mir scheinen, der Name Straßburgs als Universität gewachsen, nicht durch glänzende Namen und Redner, durch pathetisch und ästhetisch auf Stimmung und Richtung wirkende Akademiker, sondern durch ehrliche, einfache, empirische Arbeit in der Wissenschaft, dadurch, daß wir dem berechtigten Realismus der Zeit einen stärkeren Ausdruck geben konnten als die anderen Universitäten; wir gehörten alle derselben Generation an, feierten uns deshalb gegenseitig an, förderten uns gegenseitig und wir erhielten von einer hochherzigen Regierung so reiche Mittel für Unterrichtseinrichtungen, wie sie den alten Universitäten erst langsam, nach und nach zuflossen.“⁶⁴³

Da in Straßburg Lehrstühle und Institute neu geschaffen werden mußten, bestand die Möglichkeit, unabhängig von vorgegebenen Strukturen und bestehenden Machtverhältnissen neben den altbewährten Fächern auch junge wissenschaftliche Disziplinen durch Ordinariate zu berücksichtigen. Davon profitierte neben der physiologischen Chemie auch die Pharmakologie, deren Instituts-Leiter Oswald Schmiedeberg (1838-1921), ein ehemaliger Schüler Rudolf Buchheims⁶⁴⁴, wurde sowie die Pharmazie, die Friedrich August Flückiger (1828-1894) übernahm. Die Pharmazie war an deutschen Universitäten bis dahin nur durch Extraordinariate vertreten.⁶⁴⁵

Der Trend zur Spezialisierung und zur fachspezifischen Ausdifferenzierung, der sich in Straßburg bemerkbar machte, entsprach den allgemeinen Tendenzen im deutschen

⁶⁴² Vgl. Fischer (1922), S. 53-54.

⁶⁴³ Schmoller (1932), S. 40.

⁶⁴⁴ Buchheim (1820-1879) übernahm 1847 das Extraordinariat für Pharmakologie in Dorpat. Mit einem kleinen Privatlaboratorium, das später durch ein gut ausgestattetes Institut ersetzt wurde, machte er Dorpat zu einer der ersten Forschungsstätten für experimentelle Pharmakologie in Deutschland. Von hier aus setzte sich die experimentelle Pharmakologie langsam auch an anderen deutschen Universitäten durch. Vgl. Eulner (1970), S. 116-117.

⁶⁴⁵ Zur Pharmazie in Straßburg unter besonderer Berücksichtigung der spezifischen Verknüpfung von Krankenhaus- und Hochschulpharmazie vgl. Bäumer (1996), S. 99-116.

Hochschulsystem. Als richtungweisend für die zukünftige Entwicklung des Unterrichts an den Universitäten führte Straßburg zur besseren theoretischen und praktischen Ausbildung der Studenten, Seminare und Laboratorien ein:⁶⁴⁶

„Man lernte sie (die „Arbeitsuniversität“ d. A.) kennen nicht im auditorium maximum, wo ore rotundo doziert wird, sondern in Seminaren und Laboratorien, deren Zahl und Spezialisierung auch für Deutschland etwas Neues bedeuteten.“⁶⁴⁷

Trotz der vielversprechenden Aussichten waren die Studentenzahlen niedriger als erwartet. Während der Ruf einer „Arbeitsuniversität“ von vornherein eine selektive Wirkung entfaltete, schreckten auch die ungesicherten Verhältnisse und die Aussicht darauf, in einer kriegsgeschädigten und dabei teuren Stadt studieren zu müssen viele Studenten ab.⁶⁴⁸ Niedrige Hörerzahlen brachten für die Professoren, die ihre Einkünfte zum Teil aus Höregeldern bestritten, ein geringeres Einkommen mit sich. Die Forschung, besonders in den Lebenswissenschaften, profitierte allerdings von den niedrigen Studentenzahlen. In den finanziell gut ausgestatteten Instituten konnten Professoren mit einer kleineren Studentenzahl intensiver und auch erfolgreicher arbeiten.⁶⁴⁹

Zu den Straßburger Studenten zählten neben Emil Fischer und seinem Vetter Otto, der ebenfalls Chemiker wurde, auch die beiden Söhne Rudolf Virchows, Carl und Hans, über deren Fortkommen Hoppe-Seyler regelmäßig an Virchow berichtete.⁶⁵⁰ Das sprach für das Vertrauen, das der Universität und ihrer Professorenschaft entgegengebracht wurde. Auch ausländische Studierende wurden von der Universität angezogen. Sie bildeten stets einen ansehnlichen Teil der Straßburger Studentenschaft.⁶⁵¹

Trotz der hehren Ziele gelang es von Roggenbach nicht, in Straßburg eine völlig neuartige, anderen Gesetzmäßigkeiten gehorchende, Universität zu verwirklichen.⁶⁵² Statt

⁶⁴⁶ Vgl. Michaelis (1882), S. 12; Craig (1984), S. 74-78.

⁶⁴⁷ Alte Straßburger Universitätsreden (1932), S. 8.

⁶⁴⁸ Vgl. Michaelis (1882), S. 9-11. Vor der Eröffnung der Universität rechnete man mit 1.200 Studenten. Vgl. Craig (1984), S. 109-110. Im ersten Semester verzeichnete die Universität jedoch nur 212 Immatrikulationen. Mit der Stabilisierung der Verhältnisse stieg auch die Zahl der Studenten und pendelte sich in den 80er Jahren zwischen 700 und 800 Studenten ein. Innerhalb einer Decade arbeitete sich die Straßburger Universität dadurch vom 19. auf den 12. Platz der 21 deutschen Universitäten vor. Ein Viertel der Studenten waren Elsaß-Lothringer. 1895 stieg die Studentenzahl erstmalig über 1.000. Der Anteil der elsäß-lothringischen Studenten stieg bis 1896 auf mehr als die Hälfte. Viele von ihnen waren allerdings Nachkommen deutscher „Emigranten“. Vgl. Hoche (1939), S. 47.

⁶⁴⁹ Vgl. Fischer (1922), 50-57.

⁶⁵⁰ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 49, 190-191 (Hoppe-Seyler an Virchow, Straßburg 27/7/1873). Carl Virchow wurde später Chemiker, Hans Virchow wurde Professor für Anatomie.

⁶⁵¹ Vgl. Hoche (1939), S. 47.

⁶⁵² Vgl. Anrich (1941), S. 125-132. Die Tatsache, daß in Straßburg die gesamte Verwaltung, die Behörden und die Landesregierung an einem Ort untergebracht waren, eröffnete die Möglichkeit zu einer Form

dessen entstand in Straßburg eine Universität nach althergebrachtem Vorbild, innerhalb dieser Grenzen allerdings auf hohem Niveau. Bezogen auf die naturwissenschaftliche Medizin entwickelte sich Straßburg in den folgenden Jahren zu einem der führenden Forschungsstandorte und antizipierte eine Form der Forschungsorganisation, die als beispielhaft für das 20. Jahrhundert angesehen werden kann.⁶⁵³

Bis zur Auflösung der deutschen Reichsuniversität nach dem ersten Weltkrieg bewahrte sie, seit 1877 Kaiser-Wilhelms-Universität, zumindest ihren Ruf als gute Forschungsuniversität. Ihren jugendlichen Charakter büßte sie allerdings im Laufe der Jahre ein, weil der Lehrkörper als solcher alterte und man bevorzugt Professoren desselben Alters berief.⁶⁵⁴ Die kulturpolitischen Hoffnungen konnte die Universität nicht erfüllen. Auf die Assimilation der einheimischen Bevölkerung übte sie keinen großen Einfluß aus.⁶⁵⁵

8. 2 Das soziale Umfeld und das Leben in der Stadt Straßburg

In der Anfangszeit glich Straßburg zumindest stellenweise noch einem „Trümmerhaufen“.⁶⁵⁶ Das erschwerte die Suche nach geeigneten Unterkünften für die Professoren und ihre Familien. Für die ersten Professoren übernahm noch Roggenbach diese Aufgabe.⁶⁵⁷

Der kulturelle und sprachliche Gegensatz zwischen den Deutschen und der eher deutschfeindlichen elsässischen Bevölkerung, die nur bedingt gewillt war, sich mit den „Besatzern“ auszusöhnen und den Status quo als endgültig anzuerkennen, verlieh der Stadt den Charakter einer „deutschen Kolonie“.⁶⁵⁸ Deutsche Sitten und Gebräuche wurden daher als identitätsstiftende Maßnahme besonders intensiv gepflegt.⁶⁵⁹

der „Hintertreppenpolitik“, die bei der Begutachtung der Verhältnisse zumindest kritisch berücksichtigt werden muß. Vgl. Schultz (1931/32), S. 187.

⁶⁵³ Vgl. hierzu die nachfolgenden Kapitel. Ebenso Bäumer (1996); Nebelin (1991).

⁶⁵⁴ Vgl. Nebelin (1991), S.67.

⁶⁵⁵ Wegen der unerfüllten Erwartungen wuchs bei der Regierung und den anderen Hochschulen die Unzufriedenheit gegenüber der Universität Straßburg. Vgl. Hoche (1939), S. 76-77.

⁶⁵⁶ Vgl. Hoche (1939), S. 31.

⁶⁵⁷ Man sprach bei den ersten Dozenten sogar von einer Wohnungsnot. Außerdem erschwerte eine unangenehme Wanzenplage den Bewohnern der alten Stadtviertel das Leben. Vgl. Hoche (1939), S. 32.

⁶⁵⁸ Hoche (1939), S. 60-61.

⁶⁵⁹ Es gab Biergärten, Stammtische, Kegelveine und sogar eine Kopie des Karnevals. Die *Strassburger Post* richtete sich ausschließlich an die deutschen Bewohner der Stadt. Auch räumlich separierten sich die Deutschen, weil sie ihre Wohnungen in Universitätsnähe abseits der elsässischen Bevölkerung bezogen. Vgl. Craig (1984), S. 78-79; Waldeyer-Hartz (1921), S. 146.

Die Deutschen in Straßburg bildeten eine heterogene Gruppe. Sie bestand im wesentlichen aus Universitätsangehörigen, Verwaltungsangestellten, Geschäftsleuten, Lehrern und Armeeangehörigen. Diese bildeten in sich wiederum Gruppen, die auf gesellschaftlicher Ebene nur selten miteinander verkehrten. Vor allen Dingen die Professoren und die übrigen Angehörigen der Universität genauso wie die Mitglieder der Armee schufen eigene Zirkel und blieben unter sich. Durch die besonderen Lebensumstände bildeten sich in Straßburg modifizierte deutsche Sitten und Gebräuche heraus, in denen sich die elsässische Lebensart bemerkbar machte:

„Das gesellschaftliche Leben als Ganzes entsprach nicht streng den in Altdeutschland geltenden Anschauungen; in den äußeren Formen bestand zwar für die oberflächliche Betrachtung kein Unterschied; es schwebte aber eine gewisse, im alten Deutschland fehlende Leichtigkeit darüber, die hauptsächlich wohl aus dem Bewußtsein, noch immer unter Ausnahmebedingungen zu leben, erblühte. [...] Das erwähnte, in gewissem Umfange als vorhanden anzuerkennende Koloniewußtsein war wohl auch die Grundlage, auf der ein Maß von Zusammenhalten der akademischen Männer erwuchs, wie es an manchen anderen, von Stimmungen und Strömungen zerflederten Universitäten nicht zu finden ist; [...]“⁶⁶⁰

Der Forschung war die außergewöhnliche Straßburger Atmosphäre sehr dienlich. Sie förderte den kooperativen Geist der Wissenschaftlergemeinschaft. Das Gefühl, gemeinsam im Dienste einer nationalen Aufgabe tätig zu sein, schweißte die Kollegen zusammen und brachte einen konzilianteren Umgangston hervor. Gerade der aus der besonderen Situation heraus geborene Wille zur Zusammenarbeit und zur friedlichen Koexistenz förderte in den Wissenschaften den Herausbildungsprozeß eines innovativen und zukunftsweisenden Forschungsstils, von dem die chemische und biochemische Forschung in den nachfolgenden Jahren maßgeblich profitierte.⁶⁶¹

Stellvertretend sicherlich für eine Vielzahl von Straßburger Wissenschaftlern beschrieb Wilhelm von Waldeyer-Hartz, von 1872 bis 1883 Ordinarius für Anatomie in Straßburg, das dortige Lebensgefühl:

„Wie sich das naturgemäß entwickelte, herrschte damals im Verkehr mit den Kollegen eine angenehme Einigkeit. Jeder fühlte, daß er hier mit seinen Kollegen vor eine wichtige vaterländische und wissenschaftliche Aufgabe gestellt war, tat sein Bestes und suchte das Zusammenwirken aller eingewanderten Deutschen und deutschfühlenden Einheimischen zu fördern, gegenüber der merkbaren Hinneigung vieler Elsässer zu Frankreich.“

⁶⁶⁰ Hoche (1939), S. 60-61.

⁶⁶¹ Vgl. Hickel (1989), S. 203-205.

*Dieser Zusammenhalt, das sichtbare Aufblühen der Universität, die fast durchweg uns sympathische Bevölkerung des anheimelnden Landes, die Nähe des Schwarzwaldes und der Vogesen wie der Schweiz, die uns bequeme Gelegenheiten zu den lohnendsten kürzeren Ausflügen und zu längeren Ferientaufenthalten mit Familie bot, machten mir und den Meinigen die elf Jahre, die wir in Straßburg zubrachten, zu den angenehmsten, die es für uns gegeben hat.*⁶⁶²

Bernhard Naunyn (1839-1925) dagegen, der 1888 als Leiter der inneren Klinik nach Straßburg kam, wurde dort nie ganz heimisch. Er sah die Straßburger Verhältnisse in einem völlig anderen Licht, was auch der Tatsache geschuldet sein mochte, daß er nicht mehr zu den ersten Pionieren in Straßburg zählte :

*„[...] es fehlte in den Kreisen, auf die wir hier angewiesen waren, die warmherzige persönliche Art, die dem freundschaftlichen Verkehr seinen Reiz gibt. Das zeigte auch das Verhalten derer zueinander, die hier seit bald zwei Jahrzehnten zusammenlebten. Außer in größeren Festlichkeiten bestand der Verkehr auch zwischen ihnen darin, daß die Frauen Gelegenheits- und Höflichkeitsbesuche austauschten, die Männer trafen sich im Wirtshaus. Und so war es offenbar immer gewesen. Da waren zwei Kollegen, die seit der Gründung der Universität hier viel Freud und Leid geteilt hatten, die auch einander nahestanden. Der eine war unverheiratet; die Frau des andern, eine nicht nur kluge, auch liebenswürdige Frau, kannte er und schätzte er; jawohl! aber sie waren sich völlig fremd. So war es überall.*⁶⁶³

Auch über Hoppe-Seyler urteilte Naunyn wenig gnädig. Er schildert ihn als einen etwas empfindlichen und mißtrauischen Herrn, der sehr zückgezogen lebte und sich für wenig anderes außer der physiologischen Chemie interessierte.⁶⁶⁴ Daraus läßt sich zumindest schließen, daß Hoppe-Seyler sich ganz auf seine Forschung konzentrierte und am gesellschaftlichen Leben nur bedingt teilnahm.⁶⁶⁵

Hoppe-Seyler verbrachte in Straßburg über zwanzig Jahre bis zu seinem Tod im Jahre 1895. Von der Möglichkeit zur Emeritierung machte er keinen Gebrauch. Mit den Straßburger Verhältnissen arrangierte er sich und blieb bis zu seinem Lebensende wissenschaftlich tätig. Während der 23 Jahre, die Hoppe-Seyler insgesamt in der Stadt

⁶⁶² Waldeyer-Hartz (1921), S. 146-147.

⁶⁶³ Naunyn (1925), S. 478 . Naunyn war in Straßburg nicht sehr glücklich und litt zunehmend unter einer depressiven Verstimmung.

⁶⁶⁴ Vgl. Naunyn (1925), S. 429. Hoppe-Seyler und Naunyn hegten offensichtlich gegenseitige Ressentiments. Vor seiner Berufung an die Universität schätzte Naunyn seine Chancen nicht sehr hoch ein, weil er davon ausging, daß Recklinghausen und Hoppe-Seyler gegen ihn waren. Vgl. ebd. S. 403.

Straßburg verbrachte, wurde er Zeuge ihres wirtschaftlichen und kulturellen Aufschwungs. In der Zeit bis zum ersten Weltkrieg verwandelte sich Straßburg von einem französischen Provinzstädtchen in eine attraktive Landeshauptstadt. Von 1871 bis 1900 stieg die Einwohnerzahl 85.000 auf 151.000, d. h. sie verdoppelte sich fast. Von der prosperierenden Wirtschaft profitierten auch Kunst und Kultur, die entsprechend gefördert wurden. Sie prägten maßgeblich das geistig-kulturelle Klima der Stadt. Einhergehend mit der wirtschaftliche Blüte stieg auch das Bildungsniveau der Bevölkerung, das durch staatliche Maßnahmen intensiv gefördert wurde.⁶⁶⁶

Die deutsche Einflußnahme endete in Straßburg mit dem ersten Weltkrieg, als Elsaß-Lothringen wieder an Frankreich abgetreten werden mußte.

8.3 Die medizinische Fakultät und das Institut für physiologische Chemie

In Straßburg gehörte Hoppe-Seyler nicht wie in Tübingen dem Lehrkörper der naturwissenschaftlichen, sondern dem der medizinischen Fakultät an.⁶⁶⁷ Unter institutionellen Gesichtspunkten lehnte sich die physiologische Chemie dadurch wieder verstärkt an die medizinischen Fächer an, während Hoppe-Seyler selbst hauptsächlich mit einem Kollegenkreis aus der Medizin Umgang hatte. Der Straßburger Lehrstuhl bildete deshalb einen Gegensatz zu seinem Ordinariat in Tübingen. Dort hatte sich Hoppe-Seyler ausdrücklich für die Zugehörigkeit zur naturwissenschaftlichen Fakultät entschieden.

Leiter der medizinischen Fakultät der Universität Straßburg wurde Friedrich von Recklinghausen (1833-1921), Schüler Hoppe-Seylers und von 1858 bis 1864 Assistent Rudolf Virchows am pathologischen Institut zu Berlin. Recklinghausen leitete die Geschichte der Fakultät bis zu seiner Emeritierung 1906 mit autokratischem Habitus. Er war an allen richtungweisenden Entscheidungen maßgeblich beteiligt und machte seinen Einfluß auch bei der Personalpolitik geltend. Für die medizinische Fakultät galt er neben Roggenbach und Möller als einer ihrer einflußreichsten Entscheidungsträger.⁶⁶⁸

⁶⁶⁵ Es liegt nahe, daß Hoppe-Seyler, der schon allein wegen seiner Erziehung in den Franckeschen Stiftungen weit entfernt davon war, ein Genußmensch zu sein, der gesellschaftlichen Seite des Straßburger Lebens wenig abgewinnen konnte. Siehe auch Fruton (1990), bes. S. 82.

⁶⁶⁶ Vgl. Hoche (1939), S. 79-86.

⁶⁶⁷ Mit der Ernennungsurkunde vom 20. April 1872 wurde Hoppe-Seyler zum ordentlichen Professor in der Medizinischen Fakultät ernannt. Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag.

⁶⁶⁸ Vgl. Craig (1984), S. 53-54; Anrich (1923), S. 11. Naunyn beschrieb Recklinghausen als denjenigen, der in der medizinischen Fakultät den größten Einfluß hatte. Vgl. Naunyn (1925), S. 405, S. 430.

Schon im französischen Universitätssystem nahm die Universität Straßburg, die man als Akademie bezeichnete, eine bedeutende Stellung ein. Neben Paris und Montpellier zählte sie zu einem der drei medizinischen Ausbildungszentren. Als französische Besonderheit war dieser jeweils eine Pharmazieschule angegliedert. Nebenbei beherbergte Straßburg seit 1856 die militärärztliche Schule, die „*école du service de santé*“. Straßburg war landesweit als gut und fortschrittlich angesehen und bot Berührungspunkte von deutscher und französischer Wissenschaft.⁶⁶⁹

Während ein Teil der französischen Universitätslehrer im Elsaß nach dem deutsch-französischen Krieg nach Frankreich ging, wurde im Oktober 1871 mit finanzieller Unterstützung der Stadtverwaltung die „*école libre de médecine*“ unter ihrem Direktor Charles Schützenberger ins Leben gerufen. Sie sollte in Straßburg den medizinischen Unterricht fortsetzen und die medizinische Ausbildung unverändert nach französischen Maßstäben fortführen. Die Hoffnung der Professoren auf eine unabhängige französische Medizinschule erfüllte sich allerdings nicht. Schon ein Jahr später wurde die „*école libre*“ wieder aufgelöst. Von ihrer Existenz konnten einige Studenten insofern noch profitieren, als daß sie ihr vor dem Krieg begonnenes Studium fortsetzen und zu Ende bringen konnten. Die Straßburger Pharmazie- und Medizinschule wurde nach Nancy verlegt und nahm im Oktober 1872 den Unterricht auf. Die französischen Professoren hatte man vorher vor die Wahl gestellt entweder die deutsche Staatsbürgerschaft anzunehmen oder das Land zu verlassen.⁶⁷⁰

Die Reichsuniversität brachte einen Teil ihrer medizinischen Fakultät im französischen Bürgerspital unter. Es beherbergte zur französischen Zeit die Kliniken und diente der Altenversorgung der armen Bevölkerung. Das Spital war mit reichlichen Mitteln ausgestattet, so daß die Kranken und die sogenannten „Hospitaliten“ gut versorgt werden konnten. Für einige Fächer gab es sowohl eine klinische als auch eine nicht-klinische⁶⁷¹ Abteilung. Die klinischen Abteilungen⁶⁷² übergab man deutschen Profes-

⁶⁶⁹ In Frankreich waren nur die Universitäten Paris, Montpellier und Straßburg legitimiert, den „zur unbeschränkten Ausübung der Heilkunde berechtigten Doktorgrad“ zu verleihen. Daneben existierten 22 Vorbereitungsanstalten, die Ärzte 2. Ranges ausbildeten, die sogenannten „*officiers de santé*“. Sie durften nur im betreffenden Departement die Heilkunde ausüben und nur unter Aufsicht eines Doktors der Medizin Operationen durchführen. Vgl. Hausmann (1897), S. 18-19.

⁶⁷⁰ Vgl. Hausmann (1897), S. 19-20; in extenso: Bäumer (1996), S. 47-48, 56-64.

⁶⁷¹ Mit klinischen Abteilungen waren die Abteilungen gemeint, die zur Universität gehörten und dem medizinischen Unterricht dienten. Die nicht-klinischen Abteilungen waren universitätsunabhängig. Vgl. auch Eulner (1970), S. 188-189.

⁶⁷² Naunyn, der 1888 die innere Klinik übernahm, fand sie rückständig und wenig zeitgemäß. Er kritisierte fehlende Badezimmer und schlechte Aborte. Auch Isolierzimmer gab es nicht und die Kranken

soren, während die Leitung der nicht-klinischen Abteilungen in den Händen ihrer bisherigen Leiter blieb. Das führte zu Spannungen, die das kollegiale Klima unter deutschen und französischen Ärzten belasteten. Die Leitung des Bürgerspitals hatte die „Spitalskommission“ inne, die sich der medizinischen Fakultät gegenüber zumeist ablehnend verhielt.⁶⁷³ Bei der vertraglich geregelten Zuteilung der Klinikbetten und Abteilungen entstanden für die neue deutsche medizinische Fakultät erhebliche Nachteile gegenüber ihrer französischen Vorgängerinstitution. Während zu französischen Zeiten ungefähr 500 Betten für den Unterricht zur Verfügung standen, gestand die französisch-elsässische Verwaltungskommission der deutschen medizinischen Fakultät nur 82 Betten zu. Dadurch konnten nur 10 % der Bürgerspitalbetten für die medizinische Ausbildung herangezogen werden. Der Rest unterstand den französisch-elsässischen Ärzten, die nicht der Universität angehörten.⁶⁷⁴

Bei der Einrichtung der medizinischen Fakultät wurde ein Konzept aufgegriffen, das als solches schon zur französischen Zeit existierte und das Hoppe-Seyler in ähnlicher Form bereits in Berlin angetroffen hatte. Es beruhte auf der engen Verknüpfung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Institute mit der Klinik.⁶⁷⁵ Zudem setzte man in Frankreich länger schon als in Deutschland bei der medizinischen Ausbildung auf den Unterricht am Krankenbett, so daß Krankenhäuser traditionell dem medizinischen Unterricht offen standen; auch im ehemals französischen Straßburger Bürgerspital waren noch sämtliche Abteilungen dem medizinischen Unterricht zugänglich.⁶⁷⁶

Bei der Neugründung der medizinischen Institute legte man gerade im Hinblick auf die gewünschte Verflechtung mit dem Krankenhaus großen Wert darauf, die Entfernung zwischen den medizinischen Instituten und der Klinik möglichst gering zu halten. Die Bedeutung des Unterrichts- und Untersuchungsmaterials für die medizinische Ausbildung und Forschung stand bei diesen Überlegungen im Vordergrund.⁶⁷⁷ Von Roggen-

lagen bunt gemischt in großen Krankensälen. Einen sogenannten „Isolierpavillion“ gab es nur für Pocken. Im Laboratorium waren unter Naunyns Vorgänger Kußmaul und dessen Schülern gute Forschungsarbeiten entstanden. Das Laboratorium bestand allerdings nur aus zwei winzigen Räumen, so daß Naunyn sich in einem Haus außerhalb seiner Klinik, jedoch schnell zu Fuß erreichbar, ein neues Laboratorium einrichtete. Vgl. Naunyn (1925), S. 409-412. Der Ansicht Bäumers, die Naunyns Urteil über seine Abteilung in einer „antifranzösische Haltung“ begründet sieht, kann an dieser Stelle nicht gefolgt werden.

⁶⁷³ Vgl. Waldeyer-Hartz (1921), S. 162-163.

⁶⁷⁴ Vgl. Bäumer (1996), S. 66-67.

⁶⁷⁵ Siehe hierzu Kap. 6.2.

⁶⁷⁶ Vgl. Naunyn (1925), S. 431. Neben dem Bürgerspital wurde in Straßburg auch das Militärspital für Unterrichtszweck genutzt. Vgl. Hoche (1939), S.41.

⁶⁷⁷ Vgl. Hausmann (1897), S. 30.

bach verfolgte bei seinem Universitätsentwurf ganz bewußt das Ziel, Forschung und Kliniken zu zentralisieren und schuf dadurch Maßstäbe, an denen sich nachfolgende Universitätsgründungen orientieren sollten.⁶⁷⁸

Ein Problem mit dem die Straßburger Universität von Anfang an zu kämpfen hatte und das sich während der gesamten Zeit ihres Bestehens als deutsche Hochschule nie ganz beseitigen ließ, war der Mangel an Raum. Während in der Anfangszeit geeignete Unterbringungsmöglichkeiten für Fakultäten und Institute fehlten, mangelte es in den nachfolgenden Jahren an Bauraum für die geplanten und dringend notwendigen Neubauten.⁶⁷⁹ Sie waren nötig, um den Wissenschaftlern die guten Arbeitsbedingungen gewährleisten zu können, die Roggenbach nicht nur Hoppe-Seyler, sondern auch anderen Wissenschaftlern, unter ihnen Waldeyer-Hartz und Recklinghausen, bei ihrer Berufung zugesichert hatte.⁶⁸⁰

Der fehlende Bauplatz führte schließlich zu dem Plan, die Universität zweizuteilen. Neue medizinische Anstalten sollten in der Nähe des Spitals entstehen. Das Kollegiengebäude mit den staatswissenschaftlichen, mathematischen, philosophischen, juristischen und theologischen Fächern sowie die naturwissenschaftlichen Anstalten sollten dagegen auf dem Gelände vor dem Fischtor angesiedelt werden, das durch eine Stadterweiterung gewonnen wurde.⁶⁸¹ Die größte Neubauphase fiel in die Zeit zwischen 1877 und 1890. In der Zeit davor, d. h. vor dem Umzug in die jeweiligen Neubauten, entsprachen die Arbeitsbedingungen in den experimentellen Fächern kaum den Ansprüchen modernen wissenschaftlichen Arbeitens.⁶⁸²

Auch Hoppe-Seyler hatte mit schlechten Räumlichkeiten und einer mangelhaften Laborausstattung zu kämpfen. Ihm wurde zunächst das physiologisch-chemische Labora-

⁶⁷⁸ Beispielhaft für spätere Forschungskonzentration steht die von Althoff ins Leben gerufene Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Vgl. Nebelin (1991), S. 65-67

⁶⁷⁹ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq 208 N°1062, unpag. (Reichskanzleramt für Elsaß Lothringen: betrifft die Einrichtung von Neubauten für die klinischen und physiologischen Institute der Universität Straßburg in der Umgebung des Bürgerspitals). In dem Schreiben vom 8.2.1877 stellte man fest, daß die medizinischen Anstalten ungenügend untergebracht waren. Ganz besonders die Kliniken, die ihre Räume in der ehemaligen medizinischen Fakultät im Bürgerspital bezogen hatten. Sie entsprächen keinesfalls den „Anforderungen einer rationellen Krankenpflege“ und auch nicht dem „Lehrgedanken“ der heutigen Universität; Neubauten seien daher dringend erforderlich. Der Bezug zum Spital solle bei der Konzeption von Neubauten nach Möglichkeit erhalten bleiben.

⁶⁸⁰ Vgl. Waldeyer-Hartz (1921), S. 150.

⁶⁸¹ Vgl. Hausmann (1897), S. 30-32; ders. (1904), S. 600-606. Zur allgemeinen Straßburger Baupolitik vgl. Nohlen (1982).

⁶⁸² Der Beginn der Neubauten wurde von Jahr zu Jahr hinausgezögert, was bei den betroffenen Professoren Verärgerung gegenüber der Regierung hervorrief, weil sie zu lange unter schlechten Bedingungen ausharren mußten. Vgl. Waldeyer-Hartz (1921), S. 150.

torium der ehemaligen medizinischen Fakultät zugeteilt, das bis dahin der französische Professor Amédée Cailliot (1805-1884) leitete. Es befand sich im Untergeschoß desselben Gebäudes, in das im ersten Stock das physiologische Institut und im Obergeschoß die Pharmakologie einzog.⁶⁸³ Drei forschungsorientierte Fächer wurden auf diese Weise unter einem Dach vereint.

Da das physiologisch-chemische Laboratorium noch zu französischen Zeiten neu gebaut worden war, ging man davon aus, daß es Hoppe-Seylers Ansprüchen erst einmal genügen würde. Gleichzeitig stellt man ihm den Neubau eines modernen, mit „*allen Erfordernissen neuester Wissenschaft ausgestatteten*“ Laboratoriums in Aussicht.⁶⁸⁴ Auch eine von Anfang an ausreichende finanzielle Unterstützung sicherte man ihm zu.⁶⁸⁵ Trotz der vorangegangenen Nutzung als physiologisch-chemisches Laboratorium erwies sich Hoppe-Seylers neue Straßburger Arbeitsstätte in vielfacher Hinsicht jedoch als völlig ungenügend. Gegenüber Tübingen stellte sie, was die experimentellen Bedingungen anbelangte, eine Verschlechterung dar.

Indessen begegnete Hoppe-Seyler den vorhandenen Mängeln nicht unvorbereitet. Noch vor seiner Übersiedelung nach Straßburg stattete er Cailliot's Laboratorium einen Besuch ab, um sich „*näher über die Lücken im Inventarium*“ des Laboratoriums zu informieren.⁶⁸⁶ Anschließend wollte er bei Roggenbach vorstellig werden, um ihm seine Bitten bezüglich des Laboratoriums zu erläutern und seine Entscheidung zu ersuchen.⁶⁸⁷ Bevor Hoppe-Seyler in Straßburg eintraf und sein Laboratorium übernahm, war er folglich schon sehr genau über die dortigen Zustände informiert.

Neben der unzureichenden und mangelhaften Ausstattung der Räume bereitete allein schon ihre Lage große Schwierigkeiten. Sie bedingte die Trennung des Laboratoriums in zwei, über Hofräume miteinander verbundene, Trakte. Dadurch entstanden übermäßig große Laboratoriumsräume mit einem unnötig hohen Verbrauch an Heizmaterial. Völlig ungenügend waren auch die Ventilations- und Abzugseinrichtungen. Aus Gründen der Kostenersparnis verzichtete Hoppe-Seyler auf aufwendige und umfangreiche Renovierungsarbeiten und beantragte statt dessen nur einige Umbaumaßnahmen, die

⁶⁸³ Vgl. Baumann/Kossel (1895), S. 1156.

⁶⁸⁴ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Roggenbach an Hoppe-Seyler 30/12/1871).

⁶⁸⁵ Ebd.

⁶⁸⁶ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler an von Roggenbach 15/3/1872).

⁶⁸⁷ Ebd.

effizient und nicht allzu teuer waren. Insbesondere betraf das die Schornsteine der Abdampf Räume und der Heizöfen. Sie endeten entweder im ersten oder zweiten Stock, während keiner bis ins Parterre hinabreichte.⁶⁸⁸ Auch die Institutsausstattung wurde in den nachfolgenden Jahren allmählich durch verschiedene Neuanschaffungen verbessert und modernisiert.

Während des ersten Sommersemesters war Hoppe-Seyler gezwungen, sich das Laboratorium mit Amédée Cailliot und dem französischen Professor Frédéric Schlagdenhauffen (1830-1907) zu teilen, die die Praktikums- und Arbeitsräume für ihre eigene Forschung nutzten. Während Cailliot Ende April das Laboratorium verließ⁶⁸⁹, blieb Schlagdenhauffen noch vier weitere Monate.⁶⁹⁰ Das bereitete Hoppe-Seyler zusätzliche Schwierigkeiten:⁶⁹¹

Anwohner beschwerten sich wegen des Gestanks, den die experimentellen Arbeiten Schlagdenhauffens verursachten. Von Januar bis August 1872 stellte er im Praktikantensaal „*schwefelhaltige organische Stoffe von grosser Flüchtigkeit*“ dar, die die ganze Umgebung verpesteten.⁶⁹² Durch das Universitätskuratorium wurde Hoppe-Seyler über die Klagen der Bewohner in Kenntnis gesetzt. Er antwortete daraufhin dem Universitätskuratorium, daß es ihm, solange keine Beschwerden vorlägen, nicht zustehe, einem in seinem Laboratorium tätigen Gast Präventivmaßnahmen abzuverlangen. Man hätte ohne Zweifel der Geruchsverbreitung vorbeugen können, ganz vermeidbar wären sie jedoch aufgrund der schlechten Ventilationsvorrichtungen nicht gewesen. Die Verbesserung der Ventilationsvorrichtungen bedürften jedoch kostspieliger Maßnahmen, da mindestens zwei Kamine neu ausgeführt werden müßten. Am stärksten hätten ohnehin die Praktikanten des physiologisch-chemischen Instituts gelitten. (Und vermutlich auch Hoppe-Seyler selbst, wie man hinzufügen möchte). Auf seinen Wunsch hin habe Schlagdenhauffen die Arbeiten am 10. August eingestellt und das Laboratorium end-

⁶⁸⁸ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 9/1/1873).

⁶⁸⁹ Cailliot ging nach Paris, wo er im Laboratorium seines ehemaligen Schülers Adolphe Wurtz unterkam. Vgl. Baumann/Kossel (1895), S. 1156.

⁶⁹⁰ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 24/5/1872).

⁶⁹¹ Schon Bäumer hat in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß Thierfelders Äußerung, Hoppe-Seyler habe den ehemaligen Mitgliedern der französischen Einrichtungen „*gern gestattet, in seinem Laboratorium weiter zu arbeiten*“ nicht zutreffend waren. Vgl. Bäumer (1996), S. 78; Thierfelder (1926), S. 9.

⁶⁹² Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 24/5/1872).

gültig verlassen. Eine Chlorräucherung im Laboratorium würde die letzten Reste der Schwefelwasserstoffe zerstören. Diese seien im übrigen in dieser Verdünnung der Gesundheit kaum nachteilig.⁶⁹³

Hoppe-Seyler war unter den ersten, die an der medizinischen Fakultät ihre Arbeit aufnahmen und sich um einen geregelten Lehr- und Unterrichtsbetrieb bemühten.⁶⁹⁴ Außer ihm begannen im Sommersemester 1872 Friedrich von Recklinghausen, der Leiter des pathologisch-anatomischen Instituts, der Direktor des anatomischen Instituts Wilhelm von Waldeyer-Hartz, August Flückiger, der Leiter des pharmazeutischen Instituts sowie der Leiter des Instituts für Experimentalphysiologie Leopold Goltz, mit dem Unterricht.⁶⁹⁵

Als Hoppe-Seyler zu Anfang noch eingehende Kenntnisse über sein Laboratorium fehlten, ging er davon aus, daß er mit einem Assistenten auskommen würde. Folglich beantragte er nur eine Assistentenstelle.⁶⁹⁶ Eine bessere Einsicht in die Straßburger Verhältnisse veranlaßte Hoppe-Seyler allerdings schon bald dazu, sich um eine zweite Assistentenstellen zu bemühen. Auch hatte Hoppe-Seyler keinen Kandidaten gefunden, der den interdisziplinären Anforderungen einer solchen Stelle in jeder Hinsicht genügt hätte. Um die zweite Assistentenstelle bewarb sich Dr. med. et phil. Oskar Streintz, ehemaliger Assistent am physiologisch-chemischen Institut in Graz und späterer Schüler in Hoppe-Seylers Tübinger Laboratorium. Hoppe-Seyler schätzte dessen medizinische Kenntnisse und seine präzise Arbeitsweise. Er glaubte jedoch, daß Streintz' chemische Kenntnisse für die Stelle nicht ausreichten. Die Anforderungen in Chemie erfüllte dagegen Hoppe-Seylers Tübinger Mitarbeiter und damaliger Assistent der Pharmazeut und Chemiker Eugen Baumann. Ihm fehlte wiederum die medizinische Ausbildung, vor allen Dingen die Übung bei Operationen. Da Streintz und Baumann sich in ihren Fähigkeiten sehr gut ergänzten, bemühte sich Hoppe-Seyler für beide um eine Stelle, anderenfalls zog er Baumann als Assistenten vor.⁶⁹⁷

⁶⁹³ Ebd.

⁶⁹⁴ Hoppe-Seyler führte ab dem 6. Mai Vorlesungen und praktische Übungen im Laboratorium durch. Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 24/5/1872).

⁶⁹⁵ Vgl. Hausmann (1897), S. 32.

⁶⁹⁶ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 24/5/1872).

⁶⁹⁷ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler vermutlich an Roggenbach (15/3/1872)).

Da eine zweite Assistentenstelle nicht bewilligt wurde, versah Baumann, so wie Hoppe-Seyler es gewünscht hatte, ab April 1872 die Assistentenstelle am physiologisch-chemischen Institut. Sein Jahresgehalt betrug 600 Mark.⁶⁹⁸ Die Notwendigkeit eines zweiten medizinisch ausgebildeten Assistenten blieb darüberhinaus bestehen.

Baumann verfügte als Apotheker und Chemiker kaum über anatomische Kenntnisse und hatte nur wenig Erfahrung im Umgang mit Tierversuchen.⁶⁹⁹ Bald schon beantragte Hoppe-Seyler erneut eine zweite Assistentenstelle, die ausdrücklich mit einem Mediziner besetzt werden sollte. In seiner Begründung betonte Hoppe-Seyler noch einmal gegenüber dem Kuratorium wie schwierig es sei, einen Kandidaten zu finden, der sowohl chemisch-experimentelle Kenntnisse als auch medizinisches Wissen in der Weise in sich vereine, wie es für eine Assistentenstelle am physiologisch-chemischen Institut erforderlich sei. Hoppe-Seyler gehörte selbst zu den wenigen Personen, die dies für sich in Anspruch nehmen konnten. Auch bei der Betreuung der Praktikanten war Hoppe-Seyler wegen der ungünstigen räumlichen Situation auf einen zweiten Assistenten angewiesen. Im ersten Semester arbeiteten 14 Schüler im physiologisch-chemischen Laboratorium. Für die Stelle des zweiten Assistenten schlug Hoppe-Seyler erneut den Mediziner Oskar Streintz vor, der sich, als die Stelle wieder nicht genehmigt wurde, bereit erklärte, sie zunächst auch ohne Gehalt zu versehen. Im Juni wechselte Streintz dann als Assistent von Leopold Goltz an das Straßburger Institut für Physiologie.⁷⁰⁰

Erst zwei Jahre später, zum Sommersemester 1874, wurde dem physiologischen Institut die zweite Assistentenstelle endlich bewilligt, nachdem Hoppe-Seyler erneut die dringende Notwendigkeit einer solchen Stelle dargelegt hatte. Dabei hatte er deutlich gemacht, daß ein erfolgreicher Institutsbetrieb nur unter Mitwirkung zweier Assistenten aufrecht erhalten werden könne. Anderenfalls sei er vor die Wahl gestellt, entweder im Rahmen seiner Vorlesungen auf die Hilfe eines Assistenten zu verzichten oder in dieser Zeit die wachsende Zahl der ganztätigen Praktikanten unbeaufsichtigt und ohne Hilfestellung, im Laboratorium sich selbst zu überlassen.⁷⁰¹

⁶⁹⁸ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 28/5/1872); ebd. (Der Universitätskurator an Hoppe-Seyler, Straßburg 29/5/1872).

⁶⁹⁹ Hoppe-Seyler hielt Baumann für zuverlässig und fleißig und schätzte ihn als geübten Chemiker. Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 24/5/1872).

⁷⁰⁰ Vgl. ebd.; siehe auch Bäumer (1996), S. 78-79.

⁷⁰¹ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an den Universitätskurator Ledderhose, Straßburg 27/3/1874).

Die bewilligte zweite Assistentenstelle erhielt der Mediziner Erwin Herter (1849-1908), ein ehemaliger Schüler Hoppe-Seylers aus Tübingen, der im deutsch-französischen Krieg als Militärarzt gearbeitet hatte und anschließend als Assistenzarzt an der Jenaer Poliklinik tätig war.⁷⁰² Er entsprach Hoppe-Seylers Anforderungsprofil insofern, als daß er zum einen mit der praktischen Medizin vertraut war und zum anderen wegen seiner praktischen Erfahrung in Hoppe-Seylers Tübinger Laboratorium über physiologisch-chemische Kenntnisse verfügte. Herter seinerseits wollte die Straßburger Stelle nutzen, um seine wissenschaftliche Ausbildung zu vervollständigen.⁷⁰³

Hoppe-Seylers erster Assistent Baumann habilitierte sich 1876 an der naturwissenschaftlichen Fakultät und wurde zum Privatdozenten für Chemie ernannt. Er blieb am physiologisch-chemischen Laboratorium bis 1877. Dann ging er als Leiter der chemischen Abteilung des neubauten physiologischen Instituts zu Du Bois-Reymond nach Berlin. Bevor er die Universität Straßburg verließ, wurde ihm wegen seiner Verdienste um das Studium der physiologischen Chemie in Straßburg und der großen Popularität seiner Vorlesungen in organischer und anorganischer Chemie die Ehrendoktorwürde verliehen. Die Verbindung zu Hoppe-Seyler hielt Baumann auch nach seinem Fortgang aufrecht. Im Laufe der Jahre entwickelte sich daraus eine Freundschaft.⁷⁰⁴

Baumanns Nachfolger am Institut für physiologische Chemie wurde Erwin Herter. Er erhielt wie Baumann eine monatliche Vergütung von 150 Mark. Die zweite Assistentenstelle besetzte Hoppe-Seyler mit Albrecht Kossel (1857-1927). Für seine Stelle war ein monatliches Gehalt von 100 Mark vorgesehen.⁷⁰⁵ Kossel, studierter Mediziner, hatte schon in Hoppe-Seylers Tübinger Laboratorium experimentell gearbeitet und war zum Zeitpunkt seiner Bewerbung als Assistent am Rostocker Institut für Pharmakologie und physiologische Chemie unter Hoppe-Seylers ehemaligem Schüler Karl Gäthgens tätig. Kossel hatte von der vakanten Assistentenstelle erfahren und sich daraufhin mit der Begründung bei Hoppe-Seyler beworben, daß er die Absicht habe, sich

⁷⁰² Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Benachrichtigung an Herter, Straßburg 1/4/1874).

⁷⁰³ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an den Universitätskurator Ledderhose, Straßburg 17/1/1874); ebd. (Hoppe-Seyler an Ledderhose, Straßburg 27/3/1874).

⁷⁰⁴ Hoppe-Seylers Sohn Georg studierte später bei Baumann. Vgl. Bäumer (1996), S. 14-17. Bis zu seiner Habilitation in Chemie war Baumann oft versucht, seine Stellung aufzugeben, um in die Technik zu wechseln. Vgl. Deutsches Museum München, Handschriftensammlg. HS 7490 (Baumann an Cöthen, Freiburg 17/5/1889).

⁷⁰⁵ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Universitätskurator an Baumann, Kossel, die Universitätskasse und Hoppe-Seyler, Straßburg 25/9/1877).

„dauernd und vollständig dem Studium der physiologischen Chemie zu widmen.“⁷⁰⁶

Als Herter 1881 das Institut verließ, um nach Berlin zu gehen, wurde Kossel Hoppe-Seylers erster Assistent.⁷⁰⁷ Die zweite Assistentenstelle erhielt der Mediziner Hermann Adolf Landwehr. Er hatte einige Semester in Straßburg studiert und als Stationsarzt der Inneren Abteilung der Städtischen Krankenanstalten zu Magdeburg gearbeitet.⁷⁰⁸ Kossel verließ das Straßburger Institut 1883, um als Nachfolger Baumanns an das physiologische Institut nach Berlin zu gehen. Baumann hatte zwischenzeitlich einen Ruf als Ordinarius für Chemie an der Universität Freiburg angenommen.⁷⁰⁹ Genau wie Baumann so blieb auch Albrecht Kossel Hoppe-Seyler zeitlebens verbunden.

Nach Kossels Weggang wurde Landwehr Hoppe-Seylers erster Assistent. Als zweiter Assistent folgte ihm der aus Rostock kommende Dr. med. Hans Thierfelder (1858-1930).⁷¹⁰ 1885 verließ Landwehr das Institut, um eine Stelle am physiologischen Institut in Würzburg anzunehmen. Er begründete diesen Schritt damit, daß ihm die Würzburger Stelle eine größere Selbständigkeit zubillige als er sie jemals im Rahmen der Straßburger Stelle würde erreichen können.⁷¹¹

Landwehrs Nachfolger als erster Assistent wurde Hans Thierfelder; die Stelle des zweiten Assistenten übernahm der Rostocker Mediziner Karl Hasebroek (1860-1941).⁷¹² Als weitere Assistenten folgten Dr. phil. Gerhard Lange⁷¹³, Dr. phil. Ernst Laves (1863-1927), Dr. med. Hugo Winternitz (1868-1934) und Dr. med. Ernst Vahlen (1865-1941).⁷¹⁴

⁷⁰⁶ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Kossel an Hoppe-Seyler, Rostock 2/9/1877).

⁷⁰⁷ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Schreiben an Kossel, Straßburg 15/3/1881).

⁷⁰⁸ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Landwehr an den Universitätskurator, Magdeburg 2/10/1882).

⁷⁰⁹ Vgl. Bäumer (1996), S. 148-182.

⁷¹⁰ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Thierfelder an Ledderhose, Rostock 12/9/1883).

⁷¹¹ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an Ledderhose, Straßburg 3/3/1885). Möglicherweise spielte Landwehr hier auf Hoppe-Seylers autoritären Führungsstil an.

⁷¹² Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hasebroek an Hoppe-Seyler, Eutin 21/3/1885); ebd. (Hoppe-Seyler an den Universitätskurator Schlagdenhauffen, Straßburg 28/3/1885).

⁷¹³ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler vermutlich an den Universitätskurator, Straßburg 22/2/1887). Bevor Hoppe-Seyler Lange einstellte, erkundigte er sich über ihn bei Lothar Meyer, Ordinarius für Chemie in Tübingen. Meyer lobte Langes Fleiß, seinen Eifer und seine Sorgfalt. Hoppe-Seyler war daraufhin überzeugt, daß Lange, obwohl er kein Mediziner war und sich in die physiologische Chemie erst einarbeiten mußte, den Anforderungen an seinem physiologisch-chemischen Institut gerecht werden würde.

⁷¹⁴ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 25 N° 1208, (Kuratorium der Kaiser Wilhelm Universität, Acta betreffend das physiologisch-chemische Institut, Vol. II, März 1888 - Dez. 1907), unpag.

Hoppe-Seylers Schwierigkeiten bei der Suche nach geeigneten Assistenten waren darauf zurückzuführen, daß es für physiologische Chemiker an den Universitäten keine umfassenden Ausbildungsmöglichkeiten gab. Er mußte sich daher an ausgebildete Mediziner, Chemiker oder Pharmazeuten halten, denen dann jeweils die notwendigen chemischen oder medizinischen Kenntnisse fehlten. Für die physiologische Chemie, die bis auf zwei Ausnahmen an den Universitäten nur als Nebendisziplin vertreten war, gab es folglich kaum Nachwuchswissenschaftler, die das breite theoretische und methodische Spektrum des Faches in vollem Umfang beherrschten. Um so verständlicher wird vor diesem Hintergrund, daß Hoppe-Seyler sich zeitlebens darum bemühte, der physiologischen Chemie durch Ordinariate und Institute zu einer Stellung als anerkannte, selbständige Hochschuldisziplin zu verhelfen.

Außer den Assistenten waren am physiologisch-chemischen Laboratorium noch ein Verwalter und ein Institutsdiener beschäftigt.⁷¹⁵ Der Institutsdiener war für die Aufrechterhaltung des laufenden Institutsbetriebs verantwortlich und mußte daher ein gewissenhafter und geschickter Mann sein. Am physiologisch-chemischen Laboratorium übernahm diese Aufgabe Eduard Mann, der bereits unter Cailliot die Stelle des Institutsdieners versah und von diesem wärmstens empfohlen wurde.⁷¹⁶ Hoppe-Seyler setzte sich dafür ein, daß Mann, den er für sehr fleißig und in praktischer Hinsicht für geschickt und erfahren hielt, auch weiterhin ein gutes Gehalt bezog und seine Pensionsfähigkeit erhalten blieb.⁷¹⁷ Ohnehin war die Weiterbeschäftigung eines alt eingesessenen, französisch-elsässischen Institutsdieners, der sich am Institut bereits bestens auskannte, für Hoppe-Seyler von Vorteil: ein solcher Institutsdiener war mit dem Laboratorium vertraut, kannte die Besonderheiten des Institutsbetriebes und wußte wie dieser bisher gehandhabt wurde. Vielen praktischen Schwierigkeiten, auch Verständigungs-

⁷¹⁵ Der Institutsdiener war in einer eigenen Wohnung untergebracht.

⁷¹⁶ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an das kaiserliche Universitätskuratorium, Straßburg 24/5/1872).

⁷¹⁷ Hoppe-Seyler setzte sich mit der Begründung für Mann ein, er arbeite seit ungefähr zehn Jahren im physiologisch-chemischen Laboratorium und sei jemand, der mehr Arbeit bewältige als sie zu französischen Zeiten für zwei Diener vorgesehen war. Mann arbeite gewissenhaft 11 Stunden am Tag vollkommen zufriedenstellend, wobei die Tätigkeit selbst „nicht allein manuelle Geschicklichkeit sondern oft Einsicht und mancherlei Kenntnisse erfordere.“ Die Arbeit als solche sei anstrengend und nicht ungefährlich. Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler vermutl. an den Universitätskurator 12/2/1876).

schwierigkeiten mit der elsässischen Bevölkerung, konnte auf diese Weise vorgebeugt werden.⁷¹⁸

Für das Jahr 1877 belief sich der Institutsetat auf 8.700 Mark, der sich folgendermaßen zusammensetzte:⁷¹⁹

Vergütung des ersten Assistenten: 1.800 M

Vergütung des zweiten Assistenten: 1.200 M

Pensionsfähige Besoldung des Dieners: 1.500 M

Für Instrumente, Materialien, Tiere und deren Fütterung sowie zur Unterhaltung und Ergänzung des Mobiliars und für sonstige sachliche Ausgaben: 3.400 M

Ein Extraordinarium für sachliche Ausgaben: 800 M

8.3.1 Hoppe-Seylers Stellung innerhalb der medizinischen Fakultät

In Straßburg wurde Hoppe-Seyler ein einflußreiches und allseits anerkanntes Mitglied der medizinischen Fakultät, so wie es an den alten deutschen Universitäten mit gefestigten Strukturen und etablierten Machtverhältnissen für den Vertreter einer jungen Disziplin nur schwer möglich gewesen wäre. Da in Straßburg alle Hochschulfächer neu eingerichtet wurden und die neuen Lehrstuhlinhaber nicht an bestehende Traditionen gebunden waren, konnte auch die physiologische Chemie sich an der neuen Universität als gleichberechtigtes, selbständiges Fach behaupten.

Ein erstes Zeichen der Gleichberechtigung gegenüber den Vertretern der anderen traditionsreichen Fächer, war Hoppe-Seylers Wahl zum Rektor der Universität für die Zeit vom 1. Oktober 1873 bis 1874.⁷²⁰ Die Universität befand sich in dieser Zeit noch in ihrer Aufbauphase, die dem amtierenden Rektor wichtige richtungweisende Entscheidungen abverlangte. Das sprach für das Vertrauen der Universität in die Persönlichkeit Hoppe-Seylers. Sein Vorgänger im Rektorat war Anton De Bary.⁷²¹

⁷¹⁸ Das Institut für Anatomie übernahm zusammen mit der Pathologischen Anatomie die Verstorbenen des Bürgerspitals für Unterrichts- und Studienzwecke. Anschließend wurden die Verstorbenen durch die Institute beerdigt. Die beiden elsässischen Institutsdiner der Anatomie vermittelten in dieser Frage zwischen der Bevölkerung und dem anatomischen Institut. Vgl. Waldeyer-Hartz (1921), S. 147-149.

⁷¹⁹ Vgl. Arch. Dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag.

⁷²⁰ Vgl. GStA PK Rep. 89 Nr. 21693, Bl. 52/52R (Schreiben an den deutschen Kaiser, in dem ihm die Wahl Hoppe-Seylers zum Rektor angezeigt wird, mit der Bitte, sie zu bestätigen, Berlin 24/8/1873); ebd., Bl. 53 (Schreiben Wilhelm II., in dem er Hoppe-Seylers Wahl zum Rektor bestätigt, Berlin 1/9/1873).

⁷²¹ Vgl. Baumann/Kossel (1895), S. 1157.

Als Hoppe-Seyler in Straßburg eintraf, lagen bereits 11 erfolgreiche Jahre als Instituts- und Laborleiter hinter ihm. Als Zeichen seiner wissenschaftlichen Erfolges, konnte er auf eine stattliche Anzahl an wissenschaftlichen Publikationen, hauptsächlich zur Chemie des Blutes, der Galle und des Harns, verweisen ebenso wie auf einen großen Schülerkreis, der seine Fähigkeiten als akademischer Lehrer unter Beweis stellte.

Mit dem Beginn des zweiten Semesters im Herbst 1872 erhielt Hoppe-Seyler Lehrstuhlangebote der Universitäten Wien und Leipzig, beide in dem Bemühen, Hoppe-Seyler von Straßburg abzuwerben. Das gestiegene Interesse an seiner Person hielt Hoppe-Seyler für eine gutes Zeichen, weil er glaubte, daß bei den größeren Universitäten allmählich ein Bewußtseinswandel eintrete und sie langsam die Notwendigkeit erkannten, Ordinariate für physiologische Chemie einzurichten.⁷²²

Den Ruf nach Leipzig lehnte Hoppe-Seyler sofort ab, weil man dort bereits in andere medizinische und naturwissenschaftliche Institute investiert hatte und für ihn keine Aussicht mehr auf ein eigenes, gut ausgestattetes Institut bestand.⁷²³

Interessanter erwies sich für Hoppe-Seyler das Angebot der Universität Wien, den dortigen Lehrstuhl für medizinische Chemie zu übernehmen. Besonders der Chirurg Theodor Billroth (1829-1894), Freund Rudolf Virchows, setzte alles daran, Hoppe-Seyler für diese Stelle zu gewinnen. Er schrieb Hoppe-Seyler, daß die gesamte medizinische Fakultät es begrüßen würde, wenn Hoppe-Seyler den Lehrstuhl übernehme. Er sei der richtige, um diesem eine Kontur zu geben und ihn erfolgreich auszubauen. Billroth stellte Hoppe-Seyler in Aussicht, daß er ganz frei handeln und alles nach seinen eigenen Wünschen gestalten könne. Auch für die Einrichtung des Laboratoriums würde man alles notwendige unternehmen und Geld sei im Überfluß vorhanden.⁷²⁴

Billroth selbst hatte im selben Jahr einen Ruf an die Universität Straßburg abgelehnt.⁷²⁵

Seine eigene Interessenslage offenbarte Hoppe-Seyler in einem Schreiben an das Straßburger Universitätskuratorium:

„[...] dagegen würden mir nach zuverlässigen Mittheilungen in Wien die Einrichtung eines Instituts in grösserem Massstabe, zwei Assistenten, sehr reichlich Material für Arbeiten und der grösste überhaupt in meinem Fach erreichbare Wirkungskreis zu Theil werden. So sehr ich die grossen

⁷²² Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 12/10/1872).

⁷²³ Vgl. ebd.; zur Leipziger Universität vgl. Stieda (1904), S. 507-534.

⁷²⁴ Vgl. Original aus Familienbesitz, abgedruckt in: Wüllenweber (1989), Abb. IX (Billroth an Hoppe-Seyler, Wien 12/11/72).

⁷²⁵ Vgl. Andree (1979), S. 109-116.

Vorzüge einer derartigen, zugleich ziemlich einträglichen Stellung in Wien zu schätzen weiss, und so eindringlich meine Freunde mir anrathen nach Wien zu gehn, wird es mir doch schwer, die hier erst vor Kurzem begonnene Thätigkeit wieder abzubrechen und das kaum Eingeleitete bei dem bestehenden Mangel an physiologischen Chemikern einem etwas zweifelhaften Schicksale zu überlassen. Nach reiflicher Ueberlegung würde ich dem grösseren Wirkungskreise in Wien gern entsagen und in meiner hiesigen Stellung bleiben können, wenn ich günstige Verhältnisse des physiologisch-chemischen Instituts als gesichert betrachten dürfte und nicht fürchten könnte, dass einst ebenso wie es jetzt in Leipzig geschehen wegen der andern Institute die physiologische Chemie kümmerlich bedacht würde. Es ist nicht zweifelhaft, dass die andern grösseren deutschen Universitäten in den nächsten Jahren für die Physiologische Chemie Institute einrichten und mehr oder weniger reich ausrüsten werden, da die Wichtigkeit der Arbeiten auf diesem Gebiete für die Weiterentwicklung der medicinischen Wissenschaft immer klarer hervortritt. Hier in Strassburg stehn grosse Bauten einer bedeutenden Anzahl von Instituten bevor und es ist mir sehr wichtig, dass unter denselben, wie Herr von Roggenbach mir zugesichert hat, auch für die physiologische Chemie ein aus reichender Platz und genügende Geldmittel gewährt seien, so dass Strassburg wie es jetzt in dieser Hinsicht andern deutschen Universitäten vorangegangen ist, nicht in Kurzem hinter ihnen zurückbleibt.“⁷²⁶

Nach dem Erhalt dieses Schreibens wandte sich der Straßburger Universitätskurator an das Reichskanzleramt, um sich dort für Hoppe-Seylers Verbleib an der Universität einzusetzen und die Angelegenheit zu einer schnellen Entscheidung zu bringen:

„Da die hohe Bedeutung der physiolog. Chemie für die Fortentwicklung der medicinischen Wissenschaft immer mehr anerkannt wird, und der Professor Hoppe-Seyler zur Zeit für den ersten Vertreter auf diesem Gebiete gilt, so würde sein eventueller Abgang eine sehr schwere Schädigung der Interessen der hies. Universität zur Folge haben. Es ist mir deshalb auch von den Professoren von Leyden und Goltz im Namen der medicinischen Facultät die dringende Bitte ausgesprochen worden, in jeder thunlichen Weise dafür Sorge zu tragen, dass das Verbleiben des Hr. Hoppe-Seyler in seiner gegenwärtigen Stellung sichergestellt werde. Wenn bekanntlich im Allgemeinen die Anzeigen von Universitätslehrern über ihnen zuge dachte Berufungen mit besonderer Vorsicht aufzunehmen sind, so kann es doch in dem vorliegenden Falle keinem Zweifel unterliegen, dass es sich für Hr. Hoppe-S. um die ernstliche Aussicht auf einen weit umfangreicheren und materiell vortheilhafteren Wirkungskreis handelt.“⁷²⁷

⁷²⁶ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium, Straßburg 12/10/1872). Hoppe-Seyler nutzte das bedeutend höher dotierte Angebot aus Wien auch, um seiner Forderung nach einer Gehaltserhöhung Nachdruck zu verleihen. Vgl. Kap. 8.1.

⁷²⁷ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Universitätskurator an das Reichskanzleramt in Berlin „Cito“, Straßburg 21/10/72).

Die Mängel seines physiologisch-chemischen Laboratoriums hatte Hoppe-Seyler zuvor schon des öfteren angezeigt. Die Abwerbungsversuche taten nun das ihrige dazu, die Universität und das Ministerium endgültig von der Dringlichkeit eines neuen physiologisch-chemischen Instituts zu überzeugen. Bis zum Beginn der Baumaßnahmen wollte man Hoppe-Seyler zumindest auch weiterhin genügend Mittel garantieren und die eingeforderte Gehaltszulage genehmigen.⁷²⁸

Wegen der Zusage des Reichskanzleramtes und des Universitätskuratoriums „*dass für das physiologisch-chemische Institut stets genügend Sorge getragen werde*“ und seiner genehmigten Gehaltszulage lehnte Hoppe-Seyler den aussichtsreichen Ruf an die Universität Wien schließlich ab.⁷²⁹ Hoppe-Seyler sah in der Zusicherung der Universität eine „Bürgschaft“ dafür, daß man sein Institut nicht gegenüber den anderen medizinischen Instituten benachteiligen, sondern stets in gleicher Weise wie den anderen medizinischen Instituten der Universität alles Notwendige an Mitteln, Ausstattung und baulicher Einrichtung genehmigen würde.⁷³⁰

Die Verhandlungen mit Leipzig und Wien stärkten Hoppe-Seylers Stellung an der medizinischen Fakultät. Die Vertreter der medizinischen Fakultät in Straßburg hielten andererseits genauso wie Hoppe-Seyler die physiologische Chemie für eine Schlüsseldisziplin bei der Weiterentwicklung der medizinischen Wissenschaft. Hoppe-Seyler fand in Straßburg mit seinem Fach die volle Anerkennung und Unterstützung der medizinischen Fakultät, des Universitätskuratoriums und auch des Ministeriums. Das Interesse an seiner Person, das er als Interesse an seinem Fach auslegte, wertete er als sicheres Zeichen dafür, daß es nun endlich mit der institutionellen Entwicklung der physiologischen Chemie vorangehen werde. Obwohl er um die Widerstände in Berlin wußte, sah er sich doch im Hinblick auf andere Universitäten positiv bestärkt. Er glaubte daher, zu Recht darauf hoffen zu dürfen, daß seinem Einsatz für die Gleichberechtigung der physiologischen Chemie nun langsam Erfolg beschieden sein würde.

⁷²⁸ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Der Universitätskurator an das Reichskanzleramt Berlin „Cito“ Straßburg 21/10/72). Zur Gehaltserhöhung siehe Kap. ? Zum 1. Januar 1875 stieg sein Jahresgehalt von 10 500 auf 12 000 Mark; vgl. ebd. (Das Universitätskuratorium an Hoppe-Seyler, Straßburg 4/11/72).

⁷²⁹ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler an das Universitätskuratorium 31/12/1872).

⁷³⁰ Vgl. ebd.

Er unterlag damit jedoch einer Fehleinschätzung. Erst im 20. Jahrhundert fand die physiologische Chemie in Form von unabhängigen Lehrstühlen die breite Hochschulpräsenz, die Hoppe-Seyler, um der naturwissenschaftlichen Medizin willen so dringend für geboten hielt.

8.3.2 Der Neubau des physiologisch-chemischen Instituts (1882-1884): Erster Neubau eines physiologisch-chemischen Instituts an einer deutschen Universität

Für das geplante physiologisch-chemische Institut legte Hoppe-Seyler zum ersten Mal im Sommer 75 eine detaillierte Planung vor. Es dauerte allerdings vier weitere Jahre, bis das Bauvorhaben im Herbst 1879 endlich in Angriff genommen wurde. Hoppe-Seyler erarbeitete daraufhin erneut ein Bauprogramm, und das ganze Projekt wurde an denselben Architekten übergeben, der auch für den Neubau der Anatomie verantwortlich war. Im März 1880 reichte der Architekt zwei Vorschläge beim Universitätsbau-meister ein, der sie daraufhin prüfte und mehrfach umarbeitete. Ein Jahr darauf wurde das Bauvorhaben endgültig durch das Ministerium gebilligt. Bei der abschließenden Konzeption des Neubaus orientierte man sich an bereits vorhandenen Bauten mit vergleichbaren, wissenschaftlich-experimentellen Anforderungen, so z. B. dem landwirtschaftlich-chemischen Institut in Berlin, den chemischen Laboratorien in Aachen und Tübingen sowie Neubauten in München und Graz. Am 24. März 1882 genehmigte das Ministerium den geplante Neubau und schon im April konnte mit den Bauarbeiten begonnen werden. Sie dauerten fast zwei Jahre bis das erste neuerbaute physiologisch-chemische Institut in der Spitalwallstraße am 18. Februar des Jahres 1884 feierlich eröffnet werden konnte und Hoppe-Seyler seine programmatische Eröffnungsrede *Über die Entwicklung der Physiologischen Chemie und ihre Bedeutung für die Medizin*⁷³¹ hielt.⁷³²

Gleichzeitig mit dem physiologisch-chemischen Institut wurde zwischen 1877 und 1893 in Straßburg eine Reihe weiterer Institutsneubauten errichtet. Der Beginn der ersten Neubauten verzögerte sich allerdings, weil für den erforderlichen Bauraum erst

⁷³¹ Vgl. Hoppe-Seyler (1884).

⁷³² Vgl. Hausmann (1894), S. 96; zur Baugeschichte der Universität: ebd. S. 65-103; zur Baugeschichte der medizinischen Institute: ebd. S. 88-102. Vgl. hierzu auch Nohlen (1982). Hoppe-Seyler in der Eröffnungsrede: „[...]“, *dass es das erste Gebäude ist, welches an einer deutschen Universität für die Zwecke der Forschung und des Unterrichts in der physiologisch-chemischen Wissenschaft erbaut und eingerichtet ist.*“ Hoppe-Seyler (1884), S. 3.

die Festungswälle verlegt werden mußten.⁷³³ Den größten Teil der Gesamtkosten von 14 Millionen Mark übernahm mit 71 % der Gesamtausgaben das Reich, zumal es sich ohnehin überwiegend um Reichsbauten handelte.⁷³⁴ An erster Stelle bei den Kosten stand das Institut für Anatomie mit 834.101 Mark. Die Kosten für das physiologisch-chemische Institut lagen bei 312.701 Mark, für die Physiologie und die Pharmakologie lagen sie jeweils bei 236.380 bzw 261.639 Mark.⁷³⁵

Der ursprünglichen Planung entsprechend lagen die Institute der medizinischen Fakultät in direkter Nähe zum ehemaligen Bürgerspital, praktisch nur durch die Alte Wallstraße von diesem getrennt. Das physiologisch-chemische Institut lag neben der Psychiatrischen Klinik und der Anatomie. An diese wiederum grenzten die Physiologie⁷³⁶ und die Pharmakologie. So waren sowohl das Krankenhaus als auch die anderen medizinischen Institute vom physiologisch-chemischen Institut aus leicht zu Fuß erreichbar.⁷³⁷ Vergleichbar mit den Bedingungen in Berlin erleichterte die räumliche Nähe der Institute und Kliniken auch in Straßburg den wissenschaftlichen Austausch. Gleichzeitig entstand auf diese Weise eine Atmosphäre, die der wissenschaftlichen Zusammenarbeit sehr förderlich war.

Das neue physiologisch-chemische Institut wurde gut ausgestattet und verfügte über eine ausreichende Zahl an Versuchsräumen und Unterbringungsmöglichkeiten für Versuchstiere. Auch ein großer Hörsaal wurde mit in das Gebäude integriert, so daß auch am physiologisch-chemischen Institut Forschung und Lehre ineinander übergehen konnten.

Für die spätere Entwicklung brachte die dichte Lage der Institutsbauten und der Kliniken den Nachteil mit sich, daß sie sich nicht weiter ausdehnen konnten und auf den vorhandenen Raum beschränkt bleiben mußten.⁷³⁸

⁷³³ 1877 wurde das Institut für Anatomie und Pathologie fertiggestellt, 1881 die chirurgische Klinik und die Sternwarte. Im Herbst 1882 folgten die Institute für Physik, Chemie und Botanik. 1884, im selben Jahr wie das physiologisch-chemische Institut, wurden das Hauptgebäude und das Institut für Physiologie fertiggestellt. Die psychiatrische und die Gynäkologische Klinik konnten 1886 bezogen werden, 1887 das Pharmazeutische Institut. 1890 wurden das Geologisch-Mineralogische Institut und die Augenklinik fertiggestellt und als letztes das Zoologische Institut im Jahre 1893. Vgl. Anrich (1941), S. 132-133; Hausmann (1894), S. 104-199.

⁷³⁴ Vgl. Anrich (1941), S. 132-133.

⁷³⁵ Vgl. Hausmann (1894), S. 102-103.

⁷³⁶ Vgl. Keck (1884), S. 743-744.

⁷³⁷ Siehe hierzu den Lageplan des Bürger-Hospitals von Straßburg aus dem Jahre 1898, abgedruckt in Bäumer (1996), S. 113.

⁷³⁸ Vgl. Naunyn (1925), S. 413.

8.4 Hoppe-Seylers Forschung und ein neuer kooperativer Forschungsstil: Gärung und biologische Oxidationen

Die Eigenheiten der Straßburger Universität wirkten sich auf die Arbeitsweise der einzelnen Wissenschaftler aus und förderten den Herausbildungsprozeß eines neuen kooperativen Forschungsstils in den Lebenswissenschaften, an dem auch Hoppe-Seyler und seine Straßburger Mitarbeiter partizipierten.⁷³⁹

Die Straßburger Forschung wurde durch einen „positivistischen“, an der naturwissenschaftlichen Methode ausgerichteten Wissenschaftsbegriff getragen.⁷⁴⁰ Dieser Konsens in elementaren erkenntnistheoretischen Fragen trug dazu bei, eine besondere Form der fachübergreifenden Zusammenarbeit entstehen zu lassen, die moderne forschungsorganisatorische Formen antizipierte.⁷⁴¹ Begünstigt wurde die enge Zusammenarbeit durch die örtliche Konzentration der Institute und Kliniken. Letztere spielten als „Materialgeber“ für die Forschung eine große Rolle. Nicht nur Hoppe-Seyler, sondern der überwiegende Teil der Straßburger Forscher erarbeitete Forschungsergebnisse auf der Grundlage tierischen oder humanen Materials. Besonders kooperationsbereit zeigten sich diesbezüglich die pathologische Anatomie unter Friedrich von Recklinghausen und die Innere Klinik unter Adolf Kussmaul (1822-1902).

Abgesehen von der Klinik entwickelte sich in Straßburg eine intensive Zusammenarbeit zwischen Hoppe-Seylers Forschergruppe und den Mitgliedern der Pharmakologie um Oswald Schmiedeberg, der Physiologie um Friedrich Leopold Goltz (1834-1902), der Pharmazie unter August Flückiger und der Chemie, die Adolf von Bayer (1835-1917)⁷⁴² und von 1875 an Hoppe-Seylers ehemaliger Tübinger Kollege Rudolf Fittig (1835-1910) vertrat.⁷⁴³ Bayer und Fittig waren zwar angesehene Vertreter der organischen Chemie, sahen jedoch auch in der anorganischen und analytischen Chemie wichtige Bestandteile des Faches. Auf institutioneller Ebene wurde die anorganisch-analytische Chemie an der Universität Straßburg durch die Einrichtung eines Extraordinariates gestärkt. Erster Lehrstuhlinhaber wurde ab dem Wintersemester 1872/73

⁷³⁹ Vgl. Bäumer (1996), S. 45.

⁷⁴⁰ Vgl. Schmoller (1897), S. 40-41; Anrich (1941), S. 118-119.

⁷⁴¹ Vgl. Hickel (1989), S. 200-201.

⁷⁴² Baeyer wurde 1875 als Nachfolger Liebig's auf den angesehenen Münchener Lehrstuhl berufen.

⁷⁴³ Vgl. Anrich (1923), S. 15-16.

Friedrich Rose, ehemaliger Schüler Bunsens, den Hoppe-Seyler sehr schätzte und mit dem er einen freundschaftlich kollegialen Umgang pflegte.⁷⁴⁴

Ein besonderes Merkmal der interdisziplinären Kooperation bestand darin, daß sie über die einzelnen Führungspersönlichkeiten hinaus, gerade von den Institutsmitarbeitern getragen wurde. Auf diese Weise entstanden in Straßburg Forschungsprojekte, die über Institutsgrenzen hinweg gemeinschaftlich diskutiert und bearbeitet wurden. Neben gemeinsam betreuten Doktorarbeiten übten einige Mitarbeiter ihre Arbeit gleichzeitig in verschiedenen Instituten aus. Joseph von Mering beispielsweise war sowohl bei Hoppe-Seyler als auch bei Goltz tätig. Eugen Baumann, der fest bei Hoppe-Seyler angestellt war, arbeitete auch im chemischen Laboratorium zusammen mit dem dortigen Assistenten Ferdinand Tiemann. Daneben pflegte Baumann enge Kontakte zur Krankenhausapotheke unter Alphonse Musculus. Der wechselseitige Einfluß der Fächer machte sich in ihrer Forschung bemerkbar. Auf den Einfluß der physiologischen Chemie ist ihre zunehmend biochemische Ausrichtung zurückzuführen. Ein gemeinsamer Schwerpunkt der Straßburger Wissenschaftler wurde die biochemisch ausgerichtete Arzneimittelforschung. Sie nahm an der Straßburger Universität deutschlandweit ihren Anfang. Im Zentrum dieser Entwicklung stand das pharmakologische Institut zusammen mit Mitarbeitern des physiologisch-chemischen, des chemischen und des pharmazeutischen Instituts, der Krankenhauspharmazie und der Inneren Klinik. Wie gerade in jüngster Zeit gezeigt werden konnte⁷⁴⁵, waren unter Hoppe-Seylers Mitarbeitern vor allen Dingen sein Assistent, der Apotheker und Chemiker Eugen Baumann und der Mediziner und physiologische Chemiker Joseph von Mering, an der sich entwickelnden pharmazeutischen Forschung beteiligt. Baumann untersuchte den Abbau aromatischer Substanzen im tierischen Organismus und fand in aufwendigen Versuchen die sogenannten „gepaarten Schwefelsäuren“ wie beispielsweise das „phenylschwefelsaure Kali“ als Abbauprodukte des Phenols im Harn. Baumanns Versuche führten in den folgenden Jahren zu einer intensiven Auseinandersetzung mit der Chemie aromatischer Verbindungen, wovon aus pharmakologischer Sicht besonders die Erforschung des

⁷⁴⁴ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 49, 190 (Hoppe-Seyler an Virchow, Straßburg 27/7/1873).

⁷⁴⁵ An dieser Stelle sei noch einmal ausdrücklich auf die bereits angeführte Arbeit von Beatrix Bäumer hingewiesen. Vor dem Hintergrund einer Biographie Eugen Baumanns liefert sie eine umfangreiche, quellengestützte wissenschaftshistorische Aufarbeitung der Straßburger Verhältnisse und der sich entwickelnden „biochemischen Arzneimittelforschung“. Vgl. Bäumer (1996).

Arzneimittelmetabolismus profitierte.⁷⁴⁶ Von Mering, der ebenfalls am physiologisch-chemischen Institut forschte, untersuchte zusammen mit dem Krankenhausapotheker Alphonse Musculus, den Abbau die Stoffwechselfysiologie des Chloralhydrats, des damals einzigen synthetischen Schlafmittels. Während es ihnen einerseits gelang, Liebreichs Theorie zu widerlegen, daß Chloralhydrat durch den Körperstoffwechsel in Chloroform umgewandelt wird, konnten sie andererseits zeigen, daß der im Körper beim Abbau des Chloralhydrats entstehende Trichloräthylalkohol die eigentlich pharmazeutisch wirksame Substanz darstellt. Erstmals konnte damit bei einem synthetischen Arzneimittel gezeigt werden, daß erst der Abbau des Ausgangsstoffes im Körper den pharmakologisch wirksamen Stoff hervorbringt.⁷⁴⁷

Hoppe-Seyler unterstützte und förderte die wissenschaftlichen Aktivitäten seiner Mitarbeiter. Die Straßburger Arzneimittelforschung, an der Hoppe-Seylers Straßburger Institut beteiligt war, kann unter dem Oberbegriff der Schmerz-, Fieber- und Schlafmittel zusammengefaßt werden.⁷⁴⁸ Die Grundlage der biochemischen Arzneimittelforschung mit dem Ziel, neue pharmazeutisch wirksame Substanzen zu entwickeln, bildeten Untersuchungen zum tierischen und menschlichen Stoffwechsel, an die sich Fragen zum Arzneimittelmetabolismus und zur Struktur-Wirkungs-Beziehung anschlossen. Bei der Entwicklung neuer Arzneimittel profitierten die Forscher auch von den Fortschritten der synthetischen organischen Chemie, die Verfahren entwickelte, um chemische Stoffe im Reagenzglas darzustellen.⁷⁴⁹

Die biochemische Arzneimittelforschung in Straßburg profitierte gegen Ende der 70er Jahre von ihrer Verbindung zur Farbenindustrie, aus der sich später die deutsche pharmazeutische Industrie entwickelte. In der wirtschaftlichen Krise, die auf die Gründerjahre folgte, suchte die Farbenindustrie nach neuen Absatzmärkten. Sie setzte daher große Hoffnungen auf die Vermarktung neu zu entwickelnder synthetischer Pharmaka. Bis in die 1880er Jahre hinein mangelte es der Farbenindustrie jedoch an eigenen Forschungslaboratorien, so daß sie auf die Kooperation mit universitären Forschungsein-

⁷⁴⁶ Vgl. Bäumer (1996), S. 83-84, 138.

⁷⁴⁷ Vgl. Bäumer (1996), S. 165.

⁷⁴⁸ In Straßburg entdeckte man beispielsweise das fiebersenkende Acetanilid und entwickelte die Schlafmittel Sulfonal, Trional und Tetronal.

⁷⁴⁹ Vgl. Hickel (1989). S. 197-215

richtungen angewiesen war.⁷⁵⁰ Erst gegen Ende der 80er Jahre verlagerte die Industrie ihre pharmazeutische Forschung in firmeneigene Laboratorien.⁷⁵¹

Vor diesem Hintergrund entwickelten Straßburger Wissenschaftler enge Kontakte zur Industrie. Neben den Chemikern Adolf von Bayer und Rudolph Fittig, von denen der eine mit Hoechst und BASF, der andere mit Bayer kooperierte, arbeitete auch Hoppe-Seylers Assistent Eugen Baumann als späterer Professor für Chemie in Freiburg eng mit der chemisch-pharmazeutischen Industrie zusammen. Hoppe-Seyler unterhielt dagegen keine Kontakte zur Industrie.⁷⁵² Möglicherweise sah er in einer Verbindung mit einer der großen chemisch-pharmazeutischen Firmen, die ihre Forschung zielgerichtet unter wirtschaftlichen Aspekten betrieben, seine Forschungsfreiheit und seine Integrität als unabhängiger Wissenschaftler gefährdet.⁷⁵³

Von der wissenschaftlichen Zusammenarbeit profitierten in Straßburg alle beteiligten Wissenschaftler, zumal sie größtenteils junge aufstrebende Disziplinen vertraten, die sich genauso wie die physiologische Chemie über ein weit gefaßtes theoretisches und methodisches Spektrum definierten.

Weiterhin widmete sich Hoppe-Seyler in Straßburg wie zuvor auch schon in Berlin und Tübingen der biochemisch-medizinischen Grundlagenforschung. Möglicherweise angeregt durch seine populärwissenschaftliche Schrift *Ueber die Quellen der Lebenskräfte* begann er sich in den 70er Jahren intensiver mit biologischen Oxidationen und

⁷⁵⁰ Bei der Entwicklung synthetischer Pharmaka gestalteten sich die Wechselwirkungen zwischen Universität und chemischer Industrie besonders seit den 1880er Jahren äußerst vielfältig. Durch staatliche Maßnahmen wurden sie zusätzlich begünstigt. Neben Gutachter- und Beratertätigkeit agierten Wissenschaftler der Universität als Sachverständige in Patentrechtsfragen. Auf vertraglicher Basis führten sie Auftragsarbeiten aus und vermittelten gleichzeitig eigene junge Wissenschaftler an die Industrie. Durch Verträge mit Hochschulwissenschaftlern sicherte sich die Industrie ihrerseits das Recht an neuen Produkten und band die Institute durch die Bereitstellung finanzieller Mittel, hochwertiger Chemikalien und teurer Apparaturen. Die Abhängigkeit der Hochschulwissenschaftler, die sich daraus ergab, kam in bestimmten Dienstleistungen zum Ausdruck, die sie für die Industrie übernahmen. Unter anderem zählten dazu pharmakologische Studien, Qualitätspüfungen und Gutachten für die Fachpresse. Vgl. Krätz (1973), S. 276; Schütt (1973), S. 285-287; Bäumer (1996), S. 185-189; Hickel (1981), S. 132-154; Lesch (1993), S. 158-215; Smith (1993), S. 136-157.

⁷⁵¹ Der Aufbau eigener, hochschulunabhängiger Forschungsstätten begann gegen Ende der 1880er Jahre mit der Errichtung industrieeigener, pharmazeutischer Forschungsabteilungen. Die Firma Bayer beispielsweise gründete 1888 eine pharmazeutische Abteilung, der 1890 und 1892 die Einrichtung eines pharmakologischen Laboratoriums und eines wissenschaftlichen Hauptlaboratoriums folgten. Vgl. Wetzel (1991), S. 67-72; Homburg (1992), S. 91-111; Reinhardt/Travis (2000).

⁷⁵² Bauman stellte später für Hoppe-Seyler den Kontakt zu Heinrich Caro (1834-1910), Chemiker und später technischer Direktor der BASF, her. Über Caro bezog Hoppe-Seyler dann besonders hochwertige Anilin- und Anthracenfarbstoffe. Vgl. Deutsches Museum München, Handschriften-Sammlg. HS 1977-32/141 A (Hoppe-Seyler an Caro 4/1/1874).

⁷⁵³ Eine Übersicht über die vielfältigen Beziehungen Straßburger wie auch anderer Wissenschaftler zur Industrie liefert Bäumer (1996), S. 189-211, bes. S. 208.

den Themen Gärung und Fäulnis⁷⁵⁴ auseinanderzusetzen, deren Chemie noch weitgehend ungeklärt war. Im Zusammenhang mit biologischen Oxidationen interessierte die Wissenschaftler seit den 40er Jahren besonders der Ort an dem Oxidationen im Körper stattfanden. Auch forschte man intensiv nach den Mechanismen, die der Sauerstoffübertragung zugrunde lagen, zumal man wußte, daß organische Stoffe vom Luftsauerstoff nicht angegriffen werden.⁷⁵⁵ 1872 konnte Eduard Pflüger endgültig die Gewebe als Ort der biologischen Oxidationen im Körper definieren: in seinem sogenannten „Salzfrosch-Versuch“ ersetzte er das Blut eines Frosches durch Kochsalzlösung und fand, daß die Aufnahme von Sauerstoff und die Bildung von Kohlensäure dadurch nicht beeinträchtigt wird.⁷⁵⁶

Mit seinen Straßburger Arbeiten zur Gärung trat Hoppe-Seyler in einen Widerspruch zu den Theorien der beiden Chemiker Louis Pasteur (1822-1895) und Moritz Traube (1826-1895), dem Bruder des Klinikers Ludwig Traube, der zeitlebens das Weingeschäft seines Vaters leitete und unabhängig von einer akademischen Karriere experimentell forschte.⁷⁵⁷ Mit Traube, dem Entdecker der semipermeablen Membran, kam es darüber zu einem öffentlich ausgetragenen Disput. Hoppe-Seyler vertrat, wie viele seiner Zeitgenossen, die Auffassung, der Prozeß der Gärung sei wasser- und sauerstoffabhängig. Im Gegensatz zu den bisherigen Theorien ging Hoppe-Seyler jedoch von einer aktiven Rolle des Wasserstoffs und nicht des Sauerstoffs aus. Er entwickelte die Theorie des „nascierenden Wasserstoffs“. Danach werde der Sauerstoff des Wassers abgespalten und es entstehe Wasserstoff im sogenannten „*status nascendi*“. Dieser freie Wasserstoff wirke reduzierend und sei in der Lage, indifferenten Sauerstoff durch Reduktion zu aktivieren. Die Vorstellung von Fermenten als Sauerstoffüberträger lehnte Hoppe-Seyler ab.⁷⁵⁸ Im Gegensatz zu Pasteur war Hoppe-Seyler nicht der Meinung, Gärungsvorgänge seien Ausdruck des Lebens und daher an intakte Zellfunktionen gebunden.⁷⁵⁹ Eduard Buchner bestätigte später Hoppe-Seylers Auffassung durch seine

⁷⁵⁴ Nach Liebig verstand man unter Gärung die sauerstoffabhängige Umwandlung stickstofffreier organischer Stoffe unter Bildung geruchloser Gase; unter Fäulnis die Umwandlung stickstoffhaltiger organischer Substanzen, bei der sich schlecht riechende Faulgase bildeten. Als Verwesung galt die vollständige Verbrennung organischer Stoffe unter dauerhafter Luftzufuhr. Alle Vorgänge sah man als fermentabhängig an, wobei der Begriff Ferment den sich zersetzenden Körper umschrieb, dessen Atome sich bewegten und mit den Atomen anderer Stoffe in Wechselwirkung traten. Vgl. Lieben (1935), S. 231-233.

⁷⁵⁵ Vgl. Fruton (1999), S. 243-246; Brock (1999), S. 151-165.

⁷⁵⁶ Vgl. Lieben (1935), S. 117-118.

⁷⁵⁷ Zur Biographie vgl. Franke (1994), bes. S. 8-33.

⁷⁵⁸ Vgl. Hoppe-Seyler (1879), S. 1551-1557.

⁷⁵⁹ Vgl. Hoppe-Seyler (1978/79), S. 1-28; ders. (1879), S. 351-361.

Arbeiten zur zellfreien Gärung.⁷⁶⁰ Traube stimmte in diesem Punkt zwar mit Hoppe-Seyler überein, lehnte dessen Theorie des nascierenden Wasserstoffs jedoch ab. Traube führte Gärungsvorgänge auf Fermente als Überträger des Sauerstoffs und Umlagerungsprozesse unter Bildung von Wasserstoffhyperoxyd (Wasserstoffperoxyd) zurück.⁷⁶¹ Traube warf Hoppe-Seyler vor, er habe eine ähnliche Gärungstheorie wie er selbst entworfen, ohne sich dabei auf ihn zu beziehen. Diese Vorwürfe wies Hoppe-Seyler unter anderem mit der Erklärung von sich:

*„[...] meines Wissens habe ich nirgends etwas gesagt, woraus man die Ansicht ableiten könnte, dass ich die Fermente für Sauerstoffüberträger hielt und hierauf gründet sich die Theorie Traube's.“*⁷⁶²

Hoppe-Seylers Gärungsbegriff schloß, den Theorien der Zeit gemäß, auch den Fäulnisprozeß mit ein.⁷⁶³ 1876 formulierte er:

*„Alle Schwierigkeiten werden aber gehoben, wenn man in den Organen des Thierkörpers den Verlauf von Processen annimmt, in welchen unter Einwirkung des Wassers organische Stoffe verändert und gespalten werden in einer Weise, wie wir es in dem Prozesse der Fäulniss finden und experimentell verfolgen können. Ohne eine Identität des Fäulnisprocesses mit dem Leben der Organismen behaupten zu wollen, findet sich doch meiner Ansicht nach in der Natur kein Process, der mehr Analoges mit dem thierischen und pflanzlichen chemischen Leben [...] zeigte als die Fäulniss, über deren Wesen aber freilich die gang und geben Vorstellungen noch viel Unklares und Unrichtiges an sich tragen. [...] Die Vorgänge, welche als Fäulnisprocesses zusammengefasst werden können, sind Gährungen und sind als solche angesehen schon im vorigen Jahrhundert; [...]“*⁷⁶⁴

Hoppe-Seylers Rivale Eduard Pflüger nahm an diesen Äußerungen Anstoß. Pflüger, der sich vehement gegen eine Teilung physiologischer Professuren einsetzte, schrieb 1878 an Du Bois-Reymond, von dem er wußte, daß er bei der Frage nach der Stellung der physiologischen Chemie die gleiche Auffassung vertrat, sie seien schließlich auch Dilettanten in den Augen einer „gewissen Gesellschaft“, ihnen wäre aber auch niemals der Gedanke gekommen, daß das Leben ein Fäulnisprozeß sei: „Ein altes, nunmehr endlich vom Primas der deutschen physiologischen Chemiker neu ermitteltes

⁷⁶⁰ Vgl. Thierfelder (1926), S. 15.

⁷⁶¹ Vgl. Lieben (1935), S. 115-135.

⁷⁶² Vgl. Hoppe-Seyler (1877), S. 694; Fruton (1999), S. 254-258; Franke (1994), S. 57-61, Baumann/Kossel (1985), S. 1180-1182; Wüllenweber (1989), S. 28-29.

⁷⁶³ Vgl. Lieben (1935), S. 229-243.

⁷⁶⁴ Hoppe-Seyler (1876), S. 5.

Axiom. ⁷⁶⁵ Ferner deutete Pflüger an, er habe nun die Beweise dafür gefunden, daß die Zersetzung keine der Fäulnis oder Gärung analoge Erscheinung sei. ⁷⁶⁶

Auch mit Willy Kühne geriet Hoppe-Seyler in den 70er Jahren in Streit, weil er dessen „Enzymbegriff“ ablehnte. Kühne zeigte sich in Gärungsfragen als Anhänger Pasteurs und konnte sich mit Hoppe-Seyler nicht darauf verständigen, die Verdauung von Proteinen durch Pancreatin mit dem Prozeß der Fäulnis gleichzusetzen. 1876 schlug Kühne vor, die sogenannten unorganisierten Fermente wie das Pancreatin, von denen er glaubte, daß sie außerhalb von lebenden Zellen existierten und nicht am eigentlichen Gärungsprozeß beteiligt seien, fortan als Enzyme zu bezeichnen. Hoppe-Seyler verurteilte diesen Vorschlag, weil er allein schon aus seiner Definition des Gärungsprozesses heraus, eine Unterscheidung von unorganisierten und organisierten, an intakte Lebensfunktionen gebundenen, Fermenten ablehnte. Als Sammelbegriff für „katalytisch“ wirksame Proteine setzte der Enzymbegriff sich in folgenden Jahrzehnten jedoch durch und ist als solcher auch heute noch gebräuchlich. Noch vor Deutschland etablierte er sich allerdings in England und den USA, hauptsächlich wegen der unerwünschten sprachlichen Ähnlichkeit von „ferment“ und „fermentation“. ⁷⁶⁷

Hoppe-Seylers Straßburger Zeit stand unter den Oberbegriff der oxidativen biologischen Prozesse und der Aufklärung von Stoffwechselmechanismen. Auch der Blutchemie widmete er sich immer wieder in unterschiedlichen übergeordneten Zusammenhängen. Zur quantitativen Bestimmung des Blutfarbstoffgehaltes entwickelte Hoppe-Seyler die sogenannte colorimetrische Doppelpipette. Ihr Funktionsprinzip beruhte auf dem Farbvergleich zwischen einer Blutlösung mit unbekanntem Hämoglobingehalt und einer definierten Standardlösung mit vorgegebener Hämoglobinkonzentration. Durch Verdünnung mit Wasser glich man die Blutlösung der Standardlösung farblich an und berechnete aus dem Endvolumen und der Hämoglobinkonzentration der Standardlösung den gesuchten Hämoglobingehalt. ⁷⁶⁸ Für diese Zwecke entwickelte Hoppe-Seyler als erster an Stelle der bis dahin üblichen Standards, wie beispielsweise dem Vergleich mit rotem Glas, eine sogenannte standardisierte Normallösung mit einem definierten Gehalt an Hämoglobin, die aus mehrfach umkristallisiertem Kohlenmono-

⁷⁶⁵ StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. Slg. Darmstädter 3 K 1859 (5): Eduard Pflüger, (22) (Pflüger an Du Bois-Reymond, Bonn 26/5/1878).

⁷⁶⁶ Ebd.

⁷⁶⁷ Vgl. Fruton (1999), S. 147-149, ders. (1990), S. 85-90.

⁷⁶⁸ Vgl. die detaillierte Beschreibung in Kap. 7.2.

xidhämoglobin hergestellt wurde. Die Herstellung des Instruments übertrug er dem Tübinger Universitätsmechaniker Albrecht, dem Hoppe-Seyler offensichtlich besonders vertraute.⁷⁶⁹

In Fragen der spektroskopischen Blutuntersuchung hatte sich Hoppe-Seyler mittlerweile den Ruf einer unangefochtenen Autorität erworben. Für den englischen Wissenschaftler Mc Munn hatte dieser Umstand weitreichende Konsequenzen. In den 80er Jahren führte Hoppe-Seylers Schüler Ludwig Levy zur gleichen Zeit wie Mc Munn spektroskopische Untersuchungen an Muskelgewebe durch. Die erhaltenen Spectra führte Levy auf die Anwesenheit von Hämoglobinderivaten zurück. Mc Munn dagegen schloß auf die Anwesenheit eines muskelspezifischen Farbstoffs, des Myohämamins. Hoppe-Seyler lehnte Mc Munns Interpretation ab und setzte sich öffentlich für die These seines Schülers Levy ein. Hoppe-Seylers Ablehnung führte dazu, daß die richtige Annahme von der Existenz eines spezifischen Muskelfarbstoffs sich in wissenschaftlichen Kreise zunächst nicht durchsetzen konnte.⁷⁷⁰

Neben der Blutchemie setzte Hoppe-Seyler in Straßburg auch seine Forschung zum Harn fort, wobei er seine Versuche zum Indican auf die sogenannten Indigo-bildenden Substanzen ausweitete und dieses Gebiet später von seinen Schülern weiter bearbeiten ließ.⁷⁷¹

Über die Vorgänge im tierischen Organismus hinaus wandte sich Hoppe-Seyler in Straßburg verstärkt der Chemie der Pflanzen zu. Besonders interessierten ihn dabei die Mechanismen der pflanzlichen Respiration und der Beschaffenheit des Chlorophylls, des pflanzlichen Photorezeptors. Die vollständige Aufklärung der Molekülstruktur des Chlorophylls gelang Hoppe-Seyler zwar noch nicht, es gelang ihm jedoch Porphyrin und Magnesium als zentrale Molekülbestandteile nachzuweisen, wodurch erste Ähnlichkeiten im Aufbau mit Hämoglobin sichtbar wurden.⁷⁷² Darüberhinaus arbeitete Hoppe-Seyler an der Aufklärung der Cellulosegärung, die er an Hand von Spaltpilzen (*Amylobacter van Tighem's*) des Flußschlammes untersuchte. Er wies Sumpfgas (Methan) und Kohlensäure als Produkte der Cellulosegärung nach, konnte jedoch die auftretenden Zwischenprodukte nicht ermitteln.⁷⁷³

⁷⁶⁹ Vgl. Hoppe-Seyler (1892), S. 505-513; ders. (1892), S. 417-418.

⁷⁷⁰ Vgl. Hoppe-Seyler (1880) S. 106-108; Lieben (1935), S. 286-287; Fruton (1990), S. 91.

⁷⁷¹ Vgl. Hoppe-Seyler (1882/83), S. 403-425; ders. (1880), S. 192-203.

⁷⁷² Vgl. Hoppe-Seyler (1879), S. 339-350; Lieben (1935), S. 296.

⁷⁷³ Vgl. Hoppe-Seyler (1886), S. 201-217; ebd. S. 401-440.

Seine letzten eigenen Arbeiten, die Hoppe-Seyler wegen seines plötzlichen Todes nicht mehr zu Ende führen konnte, befaßten sich mit der „quantitativen Kohlensäureassimilation grüner Pflanzen“.⁷⁷⁴

8.5 Das Lehrbuch für physiologische Chemie (1877-1881)

In den Jahren von 1877-1881 veröffentlichte Hoppe-Seyler als „Grundlage für das Studium der physiologischen Chemie“⁷⁷⁵ ein vierteiliges Lehrbuch.⁷⁷⁶

In der Vorrede hieß es:

„Die physiologisch-chemische Forschung befindet sich seit Jahrzehnten in rüstigem immer zunehmenden Fortschreiten, begünstigt einerseits durch mehr und mehr verbesserte analytische Methoden und vollkommene Ausbildung der Technik, andererseits durch einflussreiche Entdeckungen der theoretischen Chemie, die durch dieselben gewonnenen Einblicke in die Structur chemischer Körper und bedeutende Erfolge der Synthese. Mehr und mehr häufen sich für den Einzelnen die Schwierigkeiten beim Versuche, das ganze Gebiet dieser Forschung in einem klaren, getreuen Gesamtbild zusammenzufassen. In fortdauerndem Kampfe mit diesen Schwierigkeiten ist dies Handbuch entstanden; seine Herausgabe würde unterblieben sein, wenn nicht vieljährige und tägliche Beschäftigung mit Einzeluntersuchungen in sehr verschiedenen Gebieten der physiologischen Chemie und Vorarbeiten zu Vorlesungen immer wieder mich darauf hingewiesen hätten, den Versuch zu wagen.

Es ist nicht mein Bestreben gewesen, die grosse Unsicherheit und die zahlreichen Lücken in der chemischen Kenntniss des Baues und der Lebensvorgänge der Organismen durch kühne Hypothesen und wohlklingende Phrasen zu verdecken, ich habe mich vielmehr bemüht, das thatsächlich feststehende abzugrenzen, die Unsicherheit und Mängel hergebrachter Annahmen und Vorstellungen hervortreten zu lassen, der begründeten Hypothese aber entsprechend der sie stützenden thatsächlichen Basis den berechtigten Platz einzuräumen.“⁷⁷⁷

Um dem Leser einen umfassenden Überblick über den Wissensstand in der physiologischen Chemie vermitteln zu können, bemühte sich Hoppe-Seyler darum in seinem Lehrbuch möglichst umfassend alle Gebiete der physiologischen Chemie darzustellen.

Zu den Themenbereichen, die er in seinem Lehrbuch darlegte, gehörten:

Im ersten Teil:

⁷⁷⁴ Vgl. Baumann/Kossel (1895/96), S. LIII.

⁷⁷⁵ Vgl. Physiologische Chemie (1881), S. VI

⁷⁷⁶ Physiologische Chemie von Dr. Felix Hoppe-Seyler. In vier Theilen. Berlin 1881.

⁷⁷⁷ Hoppe-Seyler (1881), S. V-VI.

Ueber die allgemeinen Lebensbedingungen; Ueber den chemischen Bau der Organismen; Lebenserscheinungen und Lebensprocesse; Diffusion tropfbarer Flüssigkeiten; Ueber die Vorgänge in der lebenden Zelle, ihre Ursachen und Aenderungen. Reizung, Nerven- und Muskelaction, Secretion, Wachsthum.

Im zweiten Teil:

Verdauung; Resorption der Nährstoffe und anderer Substanzen vom Darmcanal in Blut und Chylus.

Im dritten Teil:

Das Blut; Respiration; Lymphe und Chylus.

Im vierten Teil:

Die Organe des Thierkörpers und ihre Functionen; Der Gesamtstoffwechsel der Thiere.

Eine Ausnahme bildete die physiologische Chemie der *Organe der Pflanzen*. Auf ihre Darstellung verzichtete Hoppe-Seyler, weil das „*Interesse der Physiologen diesem wissenschaftlich höchst lehrreichen und wichtigen Gebiete sich noch nicht genügend zugewendet hat, hauptsächlich aber weil der gegenwärtige Stand der wissenschaftlichen Forschung für die Gesamtdarstellung kein günstiger ist; [...]*“⁷⁷⁸

Der Wunsch nach einem eigenen Lehrbuch mochte bei Hoppe-Seyler auch darin begründet liegen, daß Gesamtdarstellungen bis dahin kaum existierten, und Lehrbücher zur physiologischen Chemie vielfach von Physiologen verfaßt wurden, darunter auch eines von Willy Kühne, Hoppe-Seylers wissenschaftlichem Gegner. Kühne gab in den 60er Jahren ein *Lehrbuch der physiologischen Chemie* heraus⁷⁷⁹, in dem Hoppe-Seyler seine eigenen wissenschaftlichen Leistungen nicht sachkundig genug gewürdigt sah:

*„In seinem Buche erwähnt er meinen Namen bei Dingen, die ich beiläufig angegeben oder nie untersucht habe (z. B. die Silberreduktion durch Xanthin, die durch Strecker beschrieben ist) und giebt sich in den elementarsten Dingen der theoretischen Chemie und der Gasverhältnisse solche Blößen, dass ich allen Grund zu haben glaube, mich als nicht gut behandelt, die Wissenschaft als malträtirt in diesem Lehrbuche von Kühne anzusehn.“*⁷⁸⁰

⁷⁷⁸ Physiologische Chemie (1881), S. VI.

⁷⁷⁹ Kühnes *Lehrbuch der physiologischen Chemie* erschien 1868 in Leipzig. Vgl. Rothsuh (1973), S. 520.

⁷⁸⁰ Vgl. AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 42, 165 (Hoppe-Seyler an Virchow, Tübingen 17/11/1867).

Im Gegensatz zu Hoppe-Seylers erfolgreichem Laborhandbuch wurde die *Physiologische Chemie* nur einmal aufgelegt. Vermutlich war die wachsende Stofffülle in einzelnen Abhandlungen leichter handhabbar als in einem Gesamtwerk.

8.6 Die Zeitschrift für physiologische Chemie (1877): Gründung der ersten Zeitschrift für physiologische Chemie in Deutschland

Im selben Jahr wie der erste Band seines Lehrbuchs erschien im Straßburger Verlag von Karl Trübner der erste Band der Hoppe-Seylerschen *Zeitschrift für physiologische Chemie*, dem ersten unabhängigen Organ der physiologischen Chemie.

Wie gezeigt werden konnte, war Hoppe-Seylers Plan einer eigenen der physiologisch-chemischen Literatur gewidmeten Zeitschrift wesentlich älter. Er ließ sich bis in seine Tübinger Zeit zurückverfolgen. In Gestalt der *Medicinish-chemischen Untersuchungen* versuchte Hoppe-Seyler bereits in Tübingen, die physiologisch-chemische Literatur in einem Periodicum zusammenzufassen.⁷⁸¹ Es verwundert daher nicht, daß sich das im Vorwort seiner *Medicinish-chemischen Untersuchungen* vorangestellte Hauptargument auch im Vorwort zum ersten Band seiner Zeitschrift wiederfindet: Der Mangel an physiologisch-chemischen Zeitschriften, der den physiologischen Chemiker einerseits dazu zwingt, sich die physiologisch-chemischen Veröffentlichungen aus den unterschiedlichsten „*Zeitschriften der Chemie, der Physiologie, practischen Medicin, Hygiene und Landwirtschaft*“ zusammensuchen zu müssen und ihn andererseits bei eigenen Arbeiten vor das Problem stellt, das passende Journal zu finden, damit die Arbeit „*zunächst den Fachgenossen allgemein bekannt wird und nicht einen Platz erhält zwischen mikroskopischen, physikalischen oder gar speculativen Abhandlungen*.“⁷⁸²

Hoppe-Seyler ging in seinem Vorwort zum ersten Band der Zeitschrift jedoch noch einen Schritt weiter, in dem er die Gründe ansprach, die seiner Meinung nach für die schleppende Institutionalisierung der physiologischen Chemie und ihre fehlende Anerkennung als eigenständige Disziplin verantwortlich waren und in einem auffälligen Gegensatz zu ihren wissenschaftlichen Leistungen standen. Er sah die Ursachen für diese unbefriedigende Situation in der Vereinnahmung durch die Physiologie, deren

⁷⁸¹ Siehe Kap. 7.3; vgl. auch Munk (1895), S. 564.

⁷⁸² Hoppe-Seyler (1877), S. II-III.

Vertreter mehr oder weniger offen versuchten, eine Verselbständigung der physiologischen Chemie zu verhindern:

„Noch jetzt wird an den meisten deutschen Universitäten die physiologische Chemie als besondere Wissenschaft praktisch unzureichend oder gar nicht gelehrt und Vorträge über sie nur selten gehalten. Die hauptsächliche Ursache dieser beklagenswerthen Lage scheint in der noch immer festgehaltenen Vereinigung der physiologischen Wissenschaften zu liegen. Von jedem Vertreter einer Wissenschaft an einer Universität verlangt man wohl mit Recht, dass er im Bereiche seiner Wissenschaft nicht allein die Kenntnisse besitze, schulmässig den Studirenden Unterricht zu ertheilen, sondern auch die Mittel und Wege kenne, um eigene zuverlässige Untersuchungen auszuführen. Welcher Physiologe möchte nun wohl sich rühmen können, so vollkommen Kenner der Anatomie, Physik und Chemie zu sein, um nach allen den zum grossen Theil von Grund aus verschiedenen Methoden dieser Naturwissenschaften auf dem Gebiete der Physiologie mit Erfolg vordringen zu können!“⁷⁸³

Hoppe-Seyler plädierte seinerseits dafür, die Physiologie aufzuspalten und der Biochemie neben der Biophysik einen gleichwertigen Rang einzuräumen.⁷⁸⁴

Bedrohlich wirkten auf die Vertreter der Physiologie nicht allein Hoppe-Seylers deutlich kritisierende Worte, sondern sie erkannten eben auch in der eigenständigen Fachzeitschrift einen wichtigen Schritt hin zur Verselbständigung der physiologischen Chemie. Auch bestand für die älteren Zeitschriften der Physiologie, in denen bislang viele physiologisch-chemische Beiträge veröffentlicht wurden, die Gefahr, wichtige Beiträge an Hoppe-Seylers neue Zeitschrift zu verlieren.

Eduard Pflüger, in dessen *Archiv* ein Teil der Hoppe-Seylerschen Arbeiten bis dahin erschien, fühlte sich durch Hoppe-Seylers Worte zu einer öffentlichen Replik genötigt, in der er Hoppe-Seylers Forderungen nach einer selbständigen Stellung der physiologischen Chemie entschieden von sich wies und darauf bestand, auch weiterhin physiologisch-chemische Arbeiten in seinem „*Archiv*“ zu publizieren.

„F. Hoppe-Seyler ist der Ansicht, dass heute fast Niemand mehr unter uns Physiologen existirt, der die hinreichende naturwissenschaftliche Vorbildung besitze, um in jedem Theil seines Faches „zuverlässige“ Untersu-

⁷⁸³ Hoppe-Seyler (1877), S. II. Ähnliche Argumente verwandte Hoppe-Seyler auch gegenüber Virchow, dessen Söhne in Straßburg studierten. In Bezug auf Hans Virchow schrieb Hoppe-Seyler: „[...] für die physiologische Chemie hätte ich ihm etwas mehr Zeit gewünscht, doch hat er sie nicht vernachlässigt. Die Vorstudien bei Pflüger in Bonn sind mir nicht gerade angenehm, da sie mir nicht gründlich genug scheinen, bei der mannigfaltigen Beschäftigung eines Physiologen in toto auch nicht wohl sein können.“ AAdW NL Virchow Nr. 972, Bl. 49, 192 (Hoppe-Seyler an Virchow, Straßburg 27/7/1873).

⁷⁸⁴ Hoppe-Seyler (1877/78), S. I; die wissenschaftshistorisch bedeutsame Gleichsetzung des Begriffs der physiologischen Chemie mit dem der Biochemie ist an anderer Stelle bereits erörtert worden. Siehe hierzu Kap. 7.3.

chungen anstellen zu können. Deshalb müsse die Eine physiologische Professur in mehre gespalten werden und zwar in Biophysik und Biochemie.[...]

Gesetzt es seien alle physiologischen Vorgänge, mit Einschluss der psychischen, die Resultirende physikalischer und chemischer Kräfte, so ist eine Erklärung unmöglich ohne gleichzeitige Berücksichtigung der beiden Arten von Componenten, deren Werk sie sind. So innig verschlingen sich physikalische und chemische Wirkungen bei der Arbeit der Organe, dass wer diesen Knoten entwirren will, bald auf das eine, bald auf das andere Princip, bald auf beide zugleich als thätige Ursachen stösst. [...] Die Natur und ihre Thaten sind unendlich; aber die allgemeinen Gesetze werden mit dem Vorschreiten der Wissenschaften immer einfacher werden und indem wir uns auf diese stützen, wollen wir der immer weiter gehenden Zersplitterung der Einzelfächer uns entgegenstemmen, da ja die Einzelheit nur in der Allgemeinheit ihren wahren Werth erlangt.

*Dieses Archiv wird also fortfahren, die gesammte Physiologie, also auch die physiologische Chemie zu vertreten.*⁷⁸⁵

Pflüger gelang es dennoch nicht, den Erfolg der *Zeitschrift für Physiologische Chemie* zu verhindern. Hoppe-Seyler wußte, daß sein Vorhaben nur durch eine breite Akzeptanz in Wissenschaftlerkreisen und eine ausreichende Zahl eingesandter Beiträge Bestand haben würde und hatte sich bereits im Vorfeld der Unterstützung namhafter Wissenschaftler versichert, die auf physiologisch-chemischem Gebiet tätig waren.

Unter den Mitwirkenden des ersten Bandes der Zeitschrift fanden sich nicht nur seine ehemaligen Schüler Baumann und Salkowski, sondern auch Hoppe-Seylers Tübinger Nachfolger Hüfner sowie Gäthgens aus Rostock, Gorup-Besanez aus Erlangen, Huppert aus Prag und Maly aus Graz.⁷⁸⁶

Als Editor der Zeitschrift unterzog Hoppe-Seyler sämtliche Artikel vor der Veröffentlichung einer eingehenden Prüfung, wobei er sich nicht scheute, eingesandte Arbeiten, die er bereits an Trübner weitergereicht hatte, ein zweites Mal zurückzufordern, um sie noch einmal zu überprüfen und zu entscheiden, ob die „*einzelnen Mittheilungen werthtvoll genug sind.*“⁷⁸⁷ Hoppe-Seyler war folglich selbst für die veröffentlichten

⁷⁸⁵ Pflüger (1877), S. 361, 363-364. Ein Jahr später hielt Pflüger anlässlich der „feierlichen Eröffnung des neuen physiologischen Instituts in Poppelsdorf bei Bonn“ seine Grundsatzrede zur Physiologie mit dem Titel: *Wesen und Aufgabe der Physiologie*. Darin stellte er fest: „*Die Physiologie ist in Wahrheit: die Chemie und Physik der lebendigen Materie*“. Pflüger (1878), S. 436. Zur Kontroverse zwischen Hoppe-Seyler und Pflüger vgl. auch Eulner (1970), S. 72-75.

⁷⁸⁶ Vgl. *Zeitschrift für physiologische Chemie* I 1877/78.

⁷⁸⁷ Vgl. StaBi Berlin PK, Handschriftenabteil. De Gruyter Archiv Dep. 42 [Tr] Felix Hoppe-Seyler, unpag. (Hoppe-Seyler an Trübner, Straßburg 18/6/1890).

Berichte und das präsentierte Themenspektrum seiner Zeitschrift verantwortlich.⁷⁸⁸ Ende der 80er Jahre regte der physikalische Chemiker Wilhelm Ostwald (1853-1932) an, Hoppe-Seylers *Zeitschrift* gegen die *Zeitschrift für physikalische Chemie*, die Ostwald 1887 gegründet hatte, auszutauschen. Hoppe-Seyler war von dieser Idee sehr angetan und stimmte ihr gerne zu. So ließen beide von 1889 an einander je ein Exemplar der aktuellen Ausgabe ihrer Zeitschrift zukommen.⁷⁸⁹

Der Erfolg der Hoppe-Seylerschen *Zeitschrift* läßt sich am ehesten daran ablesen, daß sie über seinen Tod hinaus fortgeführt wurde.⁷⁹⁰ Im De Gruyter Verlag erscheint sie bis zum heutigen Tage unter dem Titel *Biological Chemistry*.⁷⁹¹

8.7. Lehre

Hoppe-Seylers Straßburger Unterrichtsfächer waren Gegenstand der Berufungsverhandlungen. Neben der reinen physiologischen Chemie bat er darum, die angewandte Chemie⁷⁹² und die Toxikologie vertreten zu dürfen, Fächer also, die ihm auch in Tübingen bereits anvertraut waren.⁷⁹³

Besonders wichtig war Hoppe-Seyler die experimentelle Arbeit, auch die mit seinen Studenten. Noch von Tübingen aus schrieb er:

*„Auf eine an mich gerichtete Anfrage habe ich bereits erklärt, dass in meinem Laboratorium in Strassburg sowie bis her in meinem hiesigen Institute physiologischchemische Arbeiten ausgeführt werden können. Würde die Leitung dieser Arbeiten mir nicht gestattet, so wäre ich allein auf das Vortragen der Anfangsgründe meiner Wissenschaft angewiesen und müsste danach streben, diese Stellung sobald als möglich zu verlassen um entweder hierher zurückzukehren oder an eine grössere Universität zu gelangen.“*⁷⁹⁴

Diese Äußerungen machen noch einmal deutlich, welchen Stellenwert für ihn die Weitergabe praktischer Kenntnisse und die Förderung der experimentellen Ausbildung

⁷⁸⁸ Hoppe-Seyler lag wenig daran, Dissertationen in seiner Zeitschrift abzudrucken, es sei denn, er hielt sie für ausgesprochen gut: „*Ich glaube, dass unsere Zeitschrift an den Dissertationen im Allgemeinen nicht viel gewinnt und ich würde sie sonst gern entbehren aber diese Arbeit von Bruhns ist gut; sie zurückzuweisen würde gar nicht angehn.*“ Ebd. (Hoppe-Seyler an Trübner, Straßburg 10/6/1890)

⁷⁸⁹ Vgl. AAdW NL Ostwald Nr. 1297 (Hoppe-Seyler an Ostwald, Straßburg 7/1/1889).

⁷⁹⁰ Nach Hoppe-Seylers Tod übernahmen Baumann und Kossel die Herausgabe der Zeitschrift. Bevor sie unter dem Titel *Biological Chemistry* erschien hieß sie *Biological Chemistry Hoppe-Seyler*.

⁷⁹¹ Siehe Karlson (1977), S. 717-752.

⁷⁹² Unter angewandter Chemie verstand Hoppe-Seyler technische Chemie, wie wir heute sagen würden.

⁷⁹³ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Vermutl. Roggenbach an Hoppe-Seyler, Berlin 30/12/1871).

⁷⁹⁴ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 97 N° 447 (Personalakte Hoppe-Seyler), unpag. (Hoppe-Seyler vermutl. an Roggenbach, Tübingen 15/3/1872).

seiner Schüler, größtenteils angehender Ärzte, hatte. Praktische Kenntnisse standen für ihn, wie auch schon seine vorhergehenden wissenschaftlichen Stationen gezeigt haben, an erster Stelle einer fundierten medizinischen Ausbildung.

Für das Sommersemester 1872 kündigte Hoppe-Seyler folgende Lehrveranstaltungen an:

Physiologische und pathologische Chemie 5 Stunden wöchentlich.

Privatissime: Practischer, medicinisch-chemischer Cursus im Laboratorium 10-12 Stunden wöchentlich.

Gratis: Über Nahrungsmittel und Ernährung.

Das Angebot, Chemie für Pharmazeuten zu lesen, hatte er trotz der hohen Gebühren-gelder abgelehnt.⁷⁹⁵

An der Universität Tübingen führte Hoppe-Seyler von 1862 an gerichtliche Untersuchungen durch. In Straßburg übernahm er diese Aufgabe ebenfalls und da er es gerne tat, setzte er sich dafür ein, daß sein Institut schnellst möglich die experimentellen und personellen Voraussetzungen dafür schuf. Noch bevor der Neubau des physiologisch-chemischen Instituts fertiggestellt war, konnte er 1882 bekannt geben, daß das Institut bereits in der Lage sei, „Nahrungs- und Genußmittel“ sowie andere Stoffe auf „gesundheitsschädliche Bestandtheile“ und „einfache Verfälschungen“ sowie von „Leichentheilen und dergleichen auf Gifte“ zu untersuchen.⁷⁹⁶ Joseph von Mering, Hoppe-Seylers damaliger Assistent, hatte sich dazu bereit erklärt, die gerichtlichen Untersuchungen unter Hoppe-Seylers Leitung durchzuführen.⁷⁹⁷ 1884 wurde Hoppe-Seylers Institut offiziell beauftragt, für Gerichte und Staatsanwaltschaften bezahlte Gutachten auszustellen und im Sinne einer gerichtlichen „Centralinstanz“ für das „Gebiet der chemischen und mikroskopischen Untersuchungen“ tätig zu werden.⁷⁹⁸

Neben der Gerichtsmedizin vertrat Hoppe-Seyler in Straßburg auch die Hygiene. Den toxikologischen Teil der öffentlichen Gesundheitslehre übernahm sein Kollege, der Pharmakologe Oswald Schmiedeberg.⁷⁹⁹ Die Bedeutung der Hygiene für die Gesund-

⁷⁹⁵ Vgl. GStA PK HA I, Rep 90, Annex E, 20, Bl. 3.

⁷⁹⁶ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag. (Hoppe-Seyler an den Ministerialrat, Straßburg 15/6/1882).

⁷⁹⁷ Vgl. ebd.

⁷⁹⁸ Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 259 N° 1210, unpag (Hoppe-Seyler an den Universitätskurator, Straßburg 15/5/1883); ebd. (Der Staatssekretär an Ledderhose, Straßburg 8/8/1884).

⁷⁹⁹ Zur gerichtlichen Medizin vgl. Eulner (1970), S. 159-179.

heit des Menschen war Hoppe-Seyler spätestens seit seiner Schulzeit in den Franckeschen Stiftungen bewußt. In seiner Forschung tauchten Fragen zur Hygiene im Zusammenhang mit seinen Arbeiten zur Milch und später zur Abwasser- und Bodenhygiene auf. Sein Interesse an der Hygiene, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zunehmend von der allgemeinen Gesundheitspolitik vereinnahmt wurde, zeigte sich auch in seiner Mitgliedschaft im Gesundheitsrat der Stadt Straßburg. Dies stellt gleichzeitig auch Hoppe-Seylers soziales Engagement unter Beweis und widerlegt Naunyns Behauptung, Hoppe-Seyler habe sich nur für seine physiologisch-chemische Forschung und für nichts anderes interessiert.⁸⁰⁰

Die Hygiene wurde erst in den 80er und 90er Jahren ein selbständiges Hochschulfach. In dieser Zeit wurden an den Universitäten allmählich eigenständige Lehrstühle und Institute gegründet. Vorreiter auf diesem Gebiet war Max von Pettenkofer (1818-1901), für den in München 1865 der erste ordentliche Lehrstuhl für Hygiene eingerichtet wurde.⁸⁰¹

Die lange Jahre währenden Schwierigkeiten der Hygiene, sich als eigenständige wissenschaftliche Disziplin von anderen Fächern abzugrenzen, traten auch in Straßburg deutlich hervor. Hier planten das Ministerium und die Universität Anfang der 80er Jahre die Ernennung eines kaiserlichen Regierungsrates zum Professor der Hygiene. Angeregt wurde dieser Plan durch eine Beschwerde im Reichstag, in der bemängelt wurde, daß die Hygiene im medizinischen Unterricht der Reichuniversität Straßburg nicht vertreten sei.⁸⁰² Die Vertreter der medizinischen Fakultät, unter ihnen Hoppe-Seyler, Schmiedeberg, Recklinghausen und Kussmaul⁸⁰³, lehnten die Einrichtung eines ordentlichen Lehrstuhls für Hygiene jedoch entschieden ab. Ihre ablehnende Haltung begründeten sie damit, daß die medizinische Fakultät die Hygiene nicht als einheitliche Wissenschaft betrachte, sondern als „heterogene“, je nach Fragestellung in unterschiedlichste Fächer hineinreichende, Disziplin. Auch sei es nicht angezeigt, die Spezialisierung an der Universität, die ohnehin schon zu einem großen Lehrkörper geführt habe, noch weiter voranzutreiben. Außerdem sei die Hygiene bereits auf der

⁸⁰⁰ Hoppe-Seyler war auch in Vereinen gemeinnützig aktiv. So unterstützte er beispielsweise den Fischereiverein. Vgl. Thierfelder (1895), S. 929.

⁸⁰¹ Vgl. Eulner (1970), S. 139-158; Fruton (1999), S. 53.

⁸⁰² Ausdruck eines gesteigerten staatlichen Interesses an der Hygiene war die Gründung des Gesundheitsamtes in Berlin. Die Fakultät sprach davon, daß das Bedürfnis nach der Einrichtung hygienischer Institute fast zu einer „Modesache“ geworden sei. Vgl. GStA PK NL Althoff Rep. 92, A I, Nr. 40, Bl. 1-9 (Die medizinische Fakultät an Ledderhose, Straßburg 24/7/1880).

⁸⁰³ Adolf Kussmaul (1822-1902) war von 1876-1888 Direktor der Inneren Klinik in Straßburg und Vorgänger Bernhard Naunyns.

habe, noch weiter voranzutreiben. Außerdem sei die Hygiene bereits auf der Basis freiwilligen Engagements durch Hoppe-Seyler und Schmiedeberg vertreten und die entsprechenden Vorlesungen seien gut besucht. Die Hoppe-Seylerschen Vorlesungen über Hygiene hätten mehr als 60 Zuhörer. An Stelle einer eigenständigen Professur schlug man dem Ministerium vor, die praktische Ausbildung in Hygiene für angehende Ärzte, „Staatsmedizinalpersonen“ und „Militärärzte“ in Hoppe-Seylers Hände, respektive die des physiologisch-chemischen Instituts, zu legen. Diese zusätzliche Aufgabe sollte bei der finanziellen Ausstattung und der Gestaltung desselben berücksichtigt werden. Insgesamt sei diese Variante in jedem Falle kostengünstiger als die Einrichtung eines separaten Lehrstuhls. Der medizinischen Fakultät gelang es auf diese Weise zu Beginn der 80er Jahre unter Hoppe-Seylers Beteiligung, die Einrichtung eines ordentlichen Lehrstuhls für Hygiene an der Universität Straßburg zu verhindern.⁸⁰⁴

Problematisch war dies aus Sicht der aufstrebenden Bakteriologie, die sich zusehends zu einem elementaren Bestandteil der Hygiene entwickelte. Die Vertreter der Hygiene in Straßburg, Hoppe-Seyler und Schmiedeberg, zeigten an der Bakteriologie kein großes Interesse. Sie wurde stiefmütterlich behandelt und man bemühte sich weder im Unterricht noch in der Forschung darum, sich eingehender mit ihr zu befassen.

Hierzu Naunyn:

„Ich mußte mich nämlich schon im ersten Semester davon überzeugen, daß in Straßburg für Bakteriologie gar nicht gesorgt sei. Gelegentlich wurde vom Assistenten des pathologischen oder des physiologisch-chemischen Institutes, das im Nebenamt auch die Hygiene vertrat, ein bakteriologischer Kursus gelesen. Oft fiel aber auch dieser aus, und an jeder Arbeitsstelle für bakteriologische Untersuchungen fehlte es völlig, die Direktoren der beiden genannten Institute, Recklinghausen und Hoppe-Seyler, hielten sich die Bakteriologie soweit wie möglich fern.“⁸⁰⁵

Eine umfassendere wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Bakteriologie lehnte Hoppe-Seyler vermutlich ab, weil er ihr ähnlich kritisch gegenüber stand wie Virchow, der die Bakteriologie in Frage stellte, weil er nicht an eine einzige Krankheitsursache glaubte, sondern die Entstehung von Krankheiten als einen vielschichtigen Prozeß ansah.⁸⁰⁶

⁸⁰⁴ Vgl. GStA PK NL Althoff Rep. 92, A I, Nr. 40, Bl. 1-9 (Die medizinische Fakultät an Ledderhose, Straßburg 24/7/1880).

⁸⁰⁵ Naunyn (1925), S. 412-413.

⁸⁰⁶ Vgl. Risse (1981), S. 42.

Hoppe-Seylers Praktikantenzahlen blieben hinter den Erwartungen zurück, genauso wie die Studentenzahlen der gesamten Universität. Hoppe-Seyler begann im Sommersemester 72 mit 14 Praktikanten. In den folgenden Jahren stieg die Praktikantenzahl tendenziell an, in den 90er Jahren lag sie im Durchschnitt jedoch nur noch bei 5 Schülern pro Semester.⁸⁰⁷ Die Studentenzahlen standen jedoch in keinem Verhältnis zum wissenschaftlichen Niveau und zur effektiven Produktivität des physiologisch-chemischen Instituts.

8.7.1 Der Straßburger Schülerkreis

Zum Straßburger Schülerkreis zählten viele namhafte Wissenschaftler. Nach Fruton bestand er aus insgesamt 102 Personen, die Hälfte davon aus Deutschland oder Österreich, ein Viertel aus Rußland und der Rest aus Ländern wie England, Belgien und den Vereinigten Staaten.⁸⁰⁸

Für Hoppe-Seylers Straßburger Schülerkreis galt in gleicher Weise, was auch schon auf den Tübinger Schülerkreis zutrif.⁸⁰⁹ Eine verhältnismäßig große Zahl der Schüler schlug später eine Universitätslaufbahn ein, wobei ungefähr ein Drittel von ihnen einen ordentlichen Lehrstuhl übernahm. Wegen der ungünstigen institutionellen Situation, waren unter den späteren Professoren allerdings nur wenige mit einer Professur in physiologischer Chemie. Viele ehemalige Schüler Hoppe-Seylers vertraten jedoch später unabhängig von der Art des Lehrstuhls ein biochemisch ausgerichtetes Forschungsprogramm. Hoppe-Seylers bleibender Einfluß auf seine Schüler zeigte sich demzufolge weniger auf institutioneller Ebene als vielmehr über die Weitergabe eines naturwissenschaftlich ausgerichteten Forschungsstils und der daran anknüpfenden spezifischen Methoden und Techniken.⁸¹⁰ Unter seinen Straßburger Schülern waren der spätere Begründer der amerikanischen Pharmakologie John Jacob Abel⁸¹¹, zu dem Hoppe-Seyler auch später noch den Kontakt aufrecht erhielt, als Abel bereits wieder in Amerika weil-

⁸⁰⁷ Eine tabellarische Aufstellung der Schülerzahlen liefert Bäumer (1996), S. 81. Die niedrigen Praktikantenzahlen brachten für Hoppe-Seyler niedrigere Einnahmen mit sich.

⁸⁰⁸ Vgl. Fruton (1990), S. 92-102, 308-320. Eine Zusammenfassung des Straßburger Schülerkreises findet sich im Anhang.

⁸⁰⁹ Vgl. Kap. 7.5.1. Auf die Bedeutung Hoppe-Seylers für die Entwicklung der russischen Biochemie ist in diesem Zusammenhang bereits hingewiesen worden.

⁸¹⁰ Vgl. hierzu Büttner (2002), S. 93-105.

⁸¹¹ Vgl. Dale (1936-38), S. 577-585.

te, sowie führende Vertreter der Lebenswissenschaften in Belgien wie der spätere Physiologe Léon Fredericq und der Pflanzenphysiologe Léo Abram Errera.⁸¹²

Die engste Beziehung entwickelte Hoppe-Seyler in Straßburg zu seinen Schülern Eugen Baumann, Hans Thierfelder und Albrecht Kossel. Insbesondere in Kossel, dem späteren Nobelpreisträger, der 1901 Willy Kühnes Heidelberger Lehrstuhl für Physiologie übernahm, fand Hoppe-Seyler einen Assistenten, der sich in gleicher Weise für die physiologische Chemie einsetzte, wie er selbst.

Kossel hatte sich nicht nur mit der Aussage bei Hoppe-Seyler beworben, er wolle sich fortan nur noch der physiologischen Chemie widmen und dies in den nachfolgenden Jahren dann auch durch seine experimentelle Tätigkeit bewiesen.⁸¹³ Vielmehr verfaßte er, aufgefordert von Althoff, 1891 ein Exposé *Über die Bedeutung der physiologischen Chemie für die Medicin*, in dem er sich für die Unabhängigkeit der physiologischen Chemie stark machte. Kossel begründete darin die Notwendigkeit unabhängiger Lehrstühle und Institute und erläuterte den Wert einer fundierten physiologisch-chemischen Ausbildung für angehende Ärzte und Mediziner. Kossel argumentierte, die physiologische Chemie sei die Vermittlerin zwischen der Chemie und der Medizin. Eine eingehende Kenntnis der physiologischen Chemie sei unbedingt notwendig, um die chemisch-medizinische Diagnostik überhaupt verstehen zu können. So müsse der Arzt im Zweifelsfalle in der Lage sein, die Angaben des Apothekers zu kontrollieren. Andererseits könne nur mit physiologisch-chemischen Kenntnissen der Fortschritt in der Medizin überhaupt nachvollzogen werden. Die physiologische Chemie stehe zwar mit allen Zweigen der Medizin in enger Beziehung, nehme jedoch in Forschung und Lehre eine selbständige Stellung ein. Die in der physiologischen Chemie erzielten Kenntnisse seien von Bedeutung für den Fortschritt in der gesamten Medizin. Ferner könne die physiologische Chemie nur durch einen akademischen Lehrer vertreten werden, weil es der

⁸¹² Vgl. Fruton (1990), S. 102.

⁸¹³ Mit Arbeiten zur Chemie des Zellkerns knüpfte Kossel in Hoppe-Seylers Straßburger Laboratorium an Friedrich Mieschers Tübinger Untersuchungen zur Chemie der Nucleinsäuren an. Kossels Untersuchungen führten ihn zur Entdeckung der Histone, den mit den Nucleinsäuren im Zellkern assoziierten Proteinen. 1883 wechselte Kossel als Leiter der chemischen Abteilung an Du Bois-Reymonds Institut für Physiologie und erhielt zehn Jahre später einen Ruf nach Marburg, um dort den Lehrstuhl für Physiologie und die Leitung des physiologischen Instituts zu übernehmen. 1901 wurde Kossel Willy Kühnes Nachfolger auf dem Lehrstuhl für Physiologie in Heidelberg. Später leitete er dort das Zentrum für Proteinforschung. Zu seinen wichtigsten Arbeiten zählen neben der Entdeckung der Histone, die Identifikation der Stickstoff-Basen Adenin, Thymin, Cytosin und Uracil, als Purin-, und Pyrimidinbestandteile der Nucleinsäuren, sowie die Entdeckung von Harnsäure als Abbauprodukt des Nucleinsäurestoffwechsels.

Umfang des Faches nicht zuließe, es als Zweit- oder Nebenfach in befriedigender Weise zu repräsentieren. Kossel führte weiter aus, und kam damit zu einem Kernpunkt in der Frage nach der Institutionalisierung der physiologischen Chemie, daß es kaum zulässig erscheine, das physiologisch-chemische Laboratorium mit dem physiologischen oder irgendeinem anderen Institute unter der Leitung eines Wissenschaftlers zu vereinigen. Die Behandlung der physiologischen Chemie als ein Teilgebiet der Physiologie bewirke eine einseitige und damit nachteilige Entwicklung, da dadurch die Beziehung zu den anderen Fächern vernachlässigt werde.⁸¹⁴

Auf diese Weise kritisierte Kossel gerade die Entwicklungstendenzen der physiologischen Chemie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts, die zunehmend unter der Oberhoheit anderer Disziplinen wie der Physiologie oder der Chemie an andere Institute und Lehrstühle angegliedert wurde. In seiner Argumentation stimmte Kossel völlig mit Hoppe-Seyler überein, der in seinem Kampf um die Selbständigkeit der physiologischen Chemie die gleichen Thesen vertrat wie sie auch Kossel gegenüber Althoff vortrug.

Kossels Appell für die Schaffung von selbständigen Ordinariaten und Instituten blieb beim Staat offensichtlich ungehört, genauso wie Hoppe-Seylers Engagement, das der physiologischen Chemie im 19. Jahrhundert nicht zu einer angemessenen Repräsentanz an den deutschen Hochschulen verhelfen konnte.⁸¹⁵

8.8. Der Straßburger Lehrstuhl und die physiologische Chemie nach Hoppe-Seylers Tod

Hoppe-Seylers Karriere wurde am 10. August 1895 überraschend beendet als er völlig unerwartet in seinem Wochenendhaus in Wasserburg am Bodensee an einem Herzschlag starb. Erst kurz zuvor war ihm als erstem deutschen Wissenschaftler in Straßburg die Ehre zu teil geworden, zum korrespondierenden Mitglied der französischen „Académie de Médecine“ ernannt zu werden.

Noch ein Jahr vor seinem Tod erhielt Hoppe-Seyler öffentliche Unterstützung für die physiologische Chemie aus den Reihen der organischen Chemiker. Emil Fischer

Damit konnte er der gängigen Meinung entgegenreten, daß Harnsäure im wesentlichen ein Produkt des Eiweißstoffwechsels sei. 1910 erhielt Kossel den Nobelpreis für Medizin. Vgl. Olby (1973), S. 466-468.

⁸¹⁴ Vgl. GStA PK NL Althoff Rep. 92, A I, Nr. 40, Bl. 35-45 (Kossel an Althoff Berlin 28/11/1891).

⁸¹⁵ Vgl. Thierfelder (1926), S. 16-17.

(1852-1919)⁸¹⁶, zu diesem Zeitpunkt einer der einflußreichsten deutschen Chemiker, kritisierte in einer öffentlichen Rede anläßlich der Feier des Stiftungstages der Militärärztlichen Bildungsanstalten die beklagenswerte Situation der „Thierchemie“ an den meisten deutschen Universitäten:

*„Der Thierchemie ist scheinbar durch die enge Verbindung mit der Medicin das Interesse und die Unterstützung weiter Kreise gesichert, und doch mussten noch in den letzten Jahren Männer wie Hoppe-Seyler und Kossel öffentlich Klage darüber führen, dass ihre Disciplin an den meisten deutschen Hochschulen nicht gebührende Beachtung und Förderung finde.“*⁸¹⁷

Hoppe-Seyler fühlte sich durch Fischers Äußerungen in der Legitimität seiner Ansprüche für die physiologische Chemie bestärkt und nahm infolgedessen Verbindung zu Fischer auf. Fischer schrieb daraufhin an Hoppe-Seyler, daß er Anregungen zu seiner Rede Hoppe-Seylers eigenen Worten über die physiologische Chemie verdanke. Seiner Meinung nach läge die Zukunft der organischen Chemie außer in ihrer Bedeutung für die Technik in der Biologie. An diese müsse früher oder später der Anschluß vollzogen werden, wenn die organische Chemie nicht Gefahr laufen wolle zu einer „Specialdisciplin“ herabzusinken. Daher sei er der Meinung, daß die organischen Chemiker allen Grund hätten, den physiologischen Kollegen nach besten Kräften beizustehen. Was er in dieser Beziehung tun könne, werde gewiß geschehen. Auch er sähe als eines der ersten Ziele *„die Schaffung ordentlicher Professuren für physiologische Chemie mit eigenen wohlausgerüsteten Laboratorien an allen Universitäten“*.⁸¹⁸ Aus einem Brief C. Ludwigs⁸¹⁹ habe er erfahren, daß auch dieser denselben Wunsch schon seit vielen Jahren gehegt und öffentlich vertreten habe. Die Aussichten, eine solche Forderung bei der Unterrichtsverwaltung durchzusetzen, seien derzeit allerdings schlecht, denn wenn auch der Gute Wille da sei, so fehle es um so mehr am Geld.⁸²⁰

Fischer bezog zwar selbst im Jahre 1900 seinen repräsentativen Institutsneubau in Berlin, hatte dafür jedoch auch Gelder von der Industrie eingeworben.⁸²¹ Wie ernst er es

⁸¹⁶ Fischer, der in Bonn und Straßburg studierte, wurde 1881 Professor für Chemie in Erlangen und folgte 1888 einem Ruf an die Universität Würzburg. 1892 wurde er Hofmanns Nachfolger am Lehrstuhl für Chemie in Berlin. Vgl. Fischer (1987).

⁸¹⁷ Fischer (1894), S. 36.

⁸¹⁸ Original aus Familienbesitz, abgedruckt in Wüllenweber (1989) (Fischer an Hoppe-Seyler, Berlin 18/10/1894).

⁸¹⁹ Gemeint ist hier der Leipziger Professor für Physiologie Carl Ludwig.

⁸²⁰ Vgl. Original aus Familienbesitz, abgedruckt in Wüllenweber (1989) (Fischer an Hoppe-Seyler, Berlin 18/10/1894).

⁸²¹ Vgl. Brock (1997), S. 271.

tatsächlich mit seiner Unterstützung für die Unabhängigkeit der physiologischen Chemie meinte, muß dahingestellt bleiben, da er sich selbst mit biologischen respektive physiologisch-chemischen Themen befaßte und die physiologisch-chemische Forschung sich in den folgenden Jahren zunehmend auch in die Labore der organischen Chemiker verlagerte.⁸²²Nach Hoppe-Seylers Tod übernahm Oswald Schmiedeberg vorübergehend Hoppe-Seylers Lehrveranstaltungen.⁸²³ Hoppe-Seylers Straßburger Professur hatte über seinen Tod hinaus keinen Bestand. Wie bereits in Tübingen, wo ihr Fortbestand ebenfalls gefährdet war, konnten sich die medizinische und die naturwissenschaftliche Fakultät in Straßburg nicht über die Zukunft des Lehrstuhl einigen. Beide Fakultäten vertraten unterschiedliche Auffassungen über die Besetzung des Lehrstuhls und die Gestaltung des zukünftigen Lehrauftrages. Als Wunschkandidat der medizinischen Fakultät galt Hoppe-Seylers Schüler und ehemaliger Assistent Eugen Baumann, zu diesem Zeitpunkt Ordinarius für Chemie in Freiburg. Um in Straßburg vergleichbare Bedingungen mit Baumanns Freiburger Stelle zu schaffen, plante die medizinische Fakultät ihm in Zukunft die Vorlesungen in Experimentalchemie und die Chemieprüfungen im Physikum zu übertragen. Das erschien auch aus finanziellen Erwägungen heraus notwendig, da Hoppe-Seylers Lehrstuhl wegen der niedrigen Praktikantenzahlen nur wenig zusätzliche Gelder einbrachte. Die Neuerungen wären ganz in Hoppe-Seylers Sinne gewesen, da er selbst sich immer auch als Vertreter der Chemie verstand. Die naturwissenschaftliche Fakultät, deren Professoren bis dahin die Vorlesung in Experimentalchemie und die Chemieprüfung im Physikum abhielten, fürchtete ihrerseits jedoch den Verlust an Macht und finanziellen Mitteln, der ihren eigenen Lehrstuhl schwächen würde. Vor dem Hintergrund dieser Auseinandersetzungen entschied Baumann sich gegen den Ruf nach Straßburg und schlug statt dessen den ordentlichen Professor für Pharmakologie in Prag Franz Hofmeister (1850-1922) als Nachfolger Hoppe-Seylers vor. Die medizinische Fakultät entschied sich zuguter Letzt

⁸²² Fischers Themen waren schon sehr früh biochemisch geprägt. 1875 gelang Fischer in Straßburg die Strukturaufklärung des Phenylhydrazins. In Erlangen beschäftigte er sich mit den wirksamen Bestandteilen von Tee, Kaffee und Kakao. Er wies Purine als Ausgangsstoff einer Reihe von Substanzen nach. Seine Hauptinteresse galt der Zucker- und Proteinchemie. Er entdeckte den Aldehydcharakter der Zucker und wies ihre stereochemische Konfiguration nach. Ausgehend vom Nachweis über die Spezifität der Enzyme postulierte er 1894 das Schlüssel-Schloß-Prinzip der Enzymwirkung. 1902 entdeckt er zusammen mit Hofmeister den Polypeptidcharakter der Proteine. Für seine Arbeiten über die Purine und die Chemie der Zucker erhielt er 1902 den Nobelpreis.

⁸²³ Vgl. Arch. dép. du Bas-Rhin AL 103 paq. 258 N° 1208, unpag. (Vertreter der medizinischen Fakultät an den Universitätskurator, Straßburg 14/10/1895) ; ebd. (Schreiben an Schmiedeberg, in dem er bis auf weiteres zu Direktor des physiologisch-chemischen Instituts bestellt wird, Straßburg 10/1895).

dafür, Hoppe-Seylers Lehrstuhl in seiner ursprünglichen Form ganz abzuschaffen: sie richtete einen ordentlichen Lehrstuhl für Hygiene und Bakteriologie ein und stufte die physiologische Chemie auf ein Extraordinariat herab. Aus dem Institut für physiologische Chemie, das elf Jahre zuvor erst fertiggestellt worden war, wurden zwei unabhängige Institute. Im nördlichen Flügel, einschließlich des einzigen Hörsaals wurden die Hygiene und die Bakteriologie untergebracht. Der Südflügel erhielt einen neuen Hörsaal und wurde der physiologischen Chemie zugewiesen.⁸²⁴ Diese Maßnahmen führten zu einer institutionellen Schwächung der physiologischen Chemie an der Universität Straßburg und zu einer Beschneidung ihrer experimentellen Möglichkeiten. Dennoch blieb das physiologisch-chemische Institut unter seinem neuen Leiter Franz Hofmeister, der den Ruf nach Straßburg angenommen hatte, ein Ort der produktiven biochemischen Forschung. Hofmeisters bevorzugtes Arbeitsgebiet war die Proteinchemie. Zusammen mit Emil Fischer gelang ihm 1902 der Nachweis über den Polypeptidcharakter der Eiweiße. Zusammen mit einem großen Schülerkreis arbeitete er an Fragen des Stoffwechsels und der Blutchemie, ganz besonders jedoch an Fragen zur Funktion bestimmter Blutzellen. Hofmeister behielt den Lehrstuhl bis zur Auflösung der Reichsuniversität im Jahre 1918. Bis dahin leistete Hofmeister einen großen Beitrag zur chemisch-biologischen Grundlagenforschung.⁸²⁵ Vor diesem Hintergrund und eingedenk der Entwicklungen an anderen deutschen Universitäten erscheint es legitim, mit den Worten des Biochemikers Emil Abderhalden „*das Schicksal der physiologischen Chemie als selbständiges, in jeder Beziehung unabhängiges Fach in Deutschland*“ als ein „*in vieler Hinsicht tragisches*“ zu bezeichnen.⁸²⁶ Hoppe-Seyler hatte mit seinen Bemühungen um die Anerkennung der physiologischen Chemie als eigenständige Hochschuldisziplin, mit eigenen Lehrstühlen und Instituten zumindest an den größeren deutschen Instituten, keinen Erfolg. Im Gegensatz zu Oswald Schmiedeberg, dem dies in Straßburg für die Pharmakologie gelang, schaffte Hoppe-Seyler es nicht, der physiologischen Chemie an der Universität Straßburg und an anderen deutschen Universitäten einen gleichberechtigten Platz neben anderen etablierten Hochschulfächern zu sichern.⁸²⁷ Im Hinblick auf Hoppe-Seylers Lebenswerk bleibt resümierend festzuhalten, daß seine Verdienste weniger auf wissenschaftspolitischem Gebiet zu suchen sind als

⁸²⁴ Vgl. Hausmann (1897), S. 162-167.

⁸²⁵ Vgl. Rothsuh (1953), S. 177-179.

⁸²⁶ Abderhalden (1931/32), S. 12.

⁸²⁷ Vgl. Eulner (1970), S. 112-138, S. 66-94.

vielmehr in der Forschung als solcher. Hoppe-Seyler war maßgeblich daran beteiligt, die naturwissenschaftliche Denkweise in der Medizin zu verankern, die einen neuen biochemischen Krankheitsbegriff und eine an den chemisch-physiologischen Krankheitsursachen orientierte Therapie ermöglichte. Auch an der Einführung naturwissenschaftlich-chemischer Analyseverfahren, auf deren Grundlage die klinische Diagnostik sich entwickelte, hatte Hoppe-Seyler einen großen Anteil. Sie ist aus der modernen Medizin von heute nicht mehr wegzudenken. Insofern zählte Hoppe-Seyler zu den Vertretern einer modernen naturwissenschaftlichen Medizin in Deutschland. Das Forschungsprogramm, das Hoppe-Seyler für die physiologische Chemie entwickelte, führte, so wie Kossel es später umschrieb, zur Kenntnis und zur Beschreibung der Bestandteile des menschlichen Körpers und seiner Produkte und zur Identifikation der chemischen Prozesse, welche zwischen diesen Bestandteilen ablaufen.⁸²⁸ Auf beiden Gebieten, einschließlich der dazugehörigen Methoden und Techniken, hat Hoppe-Seyler Wichtiges geleistet und gemeinsam mit seinen Schülern die Grundlagen für die moderne biochemische und molekularbiologische Forschung des 20. Jahrhunderts gelegt, die methodisch und thematisch an die Forschung des 19. Jahrhunderts anknüpft.

⁸²⁸ Vgl. GStA PK NL Althoff Rep. 92, A. I, Nr. 40 (Kossel an Althoff, Berlin 28/11/1891).

9. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersuchte den Werdegang der Forscherpersönlichkeit Felix Hoppe-Seyler. An Hand seines Lebenslaufs, der eng mit der Disziplinengese der physiologischen Chemie verknüpft ist, sollten die Kennzeichen der Institutionalisierung der Biochemie im 19. Jahrhundert dargestellt werden. Ein weiteres Ziel der Arbeit bestand darin, Einblicke in den praktischen Alltag eines naturwissenschaftlich-medizinisch Forschenden zu gewinnen und forschungsrelevante inner- und außerwissenschaftliche Faktoren darzulegen.

Wie gezeigt werden konnte, ebnete bereits das geistige Klima, in dem Hoppe-Seyler aufwuchs, den Weg für eine spätere Karriere in der experimentellen naturwissenschaftlich-medizinischen Forschung. Seine Erziehung prägten bildungsbürgerliche, lutherisch-protestantische Ideale, an denen sich vor allen Dingen seine spätere Arbeitsethik orientierte. Sie bestimmte der Glaube an die individuelle Leistungsfähigkeit, an Pflichterfüllung und Loyalität sowie der pragmatische Umgang mit bestehenden Gegebenheiten. In den Franckeschen Stiftungen zu Halle, in denen Hoppe-Seyler von 1837-1846 seine Schulausbildung absolvierte, förderte man zudem, in einer für die damalige Zeit unüblichen Art und Weise, naturwissenschaftlich-experimentelle Neigungen. Man legte sehr viel Wert auf einen anschaulichen, praxisbezogenen Unterricht, wobei die Naturwissenschaften im Gegensatz zu anderen Schulen genauso stark gewichtet wurden wie die philosophisch-philologischen Fächer. Auch erhielten die Schüler in den wirtschaftlichen Betrieben der Stiftung die Möglichkeit, sich mit der Arbeitsweise von Maschinen und mit verschiedenen Aspekten der Technik vertraut zu machen. In der stiftungseigenen Apotheke, in der Hoppe-Seyler hospitierte, lernte er wie viele Wissenschaftler seiner Generation schon in jungen Jahren die Praxis chemisch-physiologischen Experimentierens kennen. Die Apotheke war nicht nur für die Herstellung von Arzneien verantwortlich, sondern arbeitete auch eng mit der Universität Halle zusammen. Auf dieser kooperativen Basis betrieb die Apotheke der Stiftungen, wie hier erstmalig gezeigt werden konnte, reine, chemisch-physiologische Grundlagenforschung. Eine enge Freundschaft verband Hoppe-Seyler mit dem Gründer der deutschen Turnerbewegung, dem politisch engagierten Friedrich Ludwig Jahn, dessen radikale politische Ansichten Hoppe-Seyler jedoch nicht teilte. Wie die meisten Wissenschaftler seiner Zeit vertrat Hoppe-Seyler zeitlebens eine gemäßigte politische Haltung. Dem „Geist der Zeit“ entsprechend, hoffte er auf politische Reformen, die über eine verän-

derte staatliche Wissenschaftspolitik die bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts kaum geförderten experimentellen Arbeitsbedingungen der Naturwissenschaftler verbessern würden.

Während seines Medizinstudiums in Halle, Leipzig und Berlin, fuhr Hoppe-Seyler fort, physiologisch-chemisch zu experimentieren. Da das Studium selbst keine Arbeiten im Labor vorsah, beschaffte er sich abseits der medizinischen Fakultät experimentelle Arbeitsmöglichkeiten. Prinzipiell kamen dafür nur Privatlaboratorien, wie das von Karl Steinberg in Halle oder von Carl Gotthelf Lehmann in Leipzig, in Frage. Staatlich geförderte Universitätslaboratorien existierten praktisch nicht und die Arbeitsbedingungen für physiologisch-chemisch Forschende waren mehr als ungenügend. Sie mußten sich häufig mit schlecht belüfteten, kleinen, dunklen Räumen zufrieden geben, in denen kaum Platz für Apparate oder Versuchstiere vorhanden war. Für physiologisch-chemische Ordinariate und Institute fehlte es an der notwendigen staatlichen Unterstützung; auch die Universitäten und Fakultäten versagten ihre Hilfe. Hinsichtlich des gesamtgesellschaftlichen Nutzens setzte der Staat nach der Revolution von 1848 große Hoffnungen auf die Chemie, die man in ihren Forderungen nach unabhängigen Lehrstühlen, Instituten und guten experimentellen Arbeitsbedingungen unterstützte und gegenüber der physiologischen Chemie begünstigte.

Nach seinem Studienabschluß im Jahre 1852 arbeitete Hoppe-Seyler zunächst eine Zeitlang als praktischer Arzt in Berlin. In diesem Zusammenhang wurde er mit den Defiziten der Medizin angesichts einer hochinfektiösen Erkrankung wie der Cholera konfrontiert, auch lernte er die soziale Komponente der Krankheit kennen. In der Hoffnung auf bessere experimentelle Möglichkeiten ging er jedoch bald schon wieder an die Universität zurück. 1854 wurde er Prosektor in Greifswald, wo er sein erstes eigenes Laboratorium einrichtete. Von seiner späteren Arbeit als Forscher ist seine Tätigkeit als Arzt nicht zu trennen. Zumindest eingeschränkt betrieb er auch während dieser Zeit chemisch-physiologische Studien, vor allen Dingen aber ergaben sich seine wissenschaftlichen Fragestellungen vielfach aus einem ärztlich-medizinischen Kontext heraus, genauso wie sein medizinisches Wissen die Interpretation von Forschungsergebnissen erleichterte. Auch seine Bemühungen um eine verbesserte Stellung der physiologischen Chemie an den Universitäten gründeten sich auf sein ärztliches Selbstverständnis. Seine Forderung nach unabhängigen Lehrstühlen und Ordinariaten begründete Hoppe-Seyler stets damit, daß die physiologische Chemie wegen ihrer Bedeutung für

den Arzt und medizinisch Forschenden ein unverzichtbarer Bestandteil der medizinischen Ausbildung werden müsse.

Hoppe-Seylers Forschung bewegte sich im Grenzgebiet zwischen Chemie und Medizin und schon in Greifswald zeigte sich ihr interdisziplinärer Charakter.

Ihn interessierte die Chemie des menschlichen und tierischen Organismus; pflanzenphysiologische Themen beschäftigten ihn weniger. Neben Untersuchungsmaterial von Tieren, in der Regel den laboreigenen Versuchstieren, war Hoppe-Seylers Forschung auf humanes „Material“ angewiesen. Das stammte vielfach aus Sektionen; einen anderen Teil stellten ihm die Vertreter medizinischer Kliniken zur Verfügung. Ihre Kooperationsbereitschaft wurde zu einem maßgeblichen Faktor der experimentellen Machbarkeit. So ließ sich nachweisen, daß Hoppe-Seylers Untersuchungen nicht zwingend einer vorangestellten Strategie folgten, sondern vielfach durchgeführt wurden, weil entsprechendes Material verfügbar war. Häufig entschied auch die vorhandene Materialmenge über die jeweilige Fragestellung und den Versuchsablauf, da die einzelnen chemischen Verfahren sich in ihrem Materialverbrauch und der erforderlichen Mindestmenge an Untersuchungsmaterial unterschieden. An der Universität Greifswald zeigten sich diese Aspekte besonders deutlich. Hier fehlte es Hoppe-Seyler an geeignetem Untersuchungsmaterial, so daß er kaum imstande war, physiologisch-chemische Untersuchungen durchzuführen. Zudem blieb ihm in Greifswald die notwendige Unterstützung seines Vorgesetzten versagt und als Vertreter einer neuen universitären Forschungsdisziplin fehlten auch die erforderlichen staatlichen Mittel, mit denen er sein provisorisches, zum Teil eigenfinanziertes Laboratorium angemessen hätte ausstatten können.

Weitaus günstigere Bedingungen fand Hoppe-Seyler am pathologisch-anatomischen Institut in Berlin vor, wohin er 1856 als Leiter der chemischen Abteilung berufen wurde. Rudolf Virchow, der Institutsleiter, war ebenso wie Hoppe-Seyler ein Verfechter der experimentellen Methode und hielt die Chemie für eine Schlüsseldisziplin in der naturwissenschaftlich-medizinischen Forschung. In Virchow fand Hoppe-Seyler ein lebenslanges wissenschaftliches Vorbild und einen Förderer seiner Interessen. Das pathologisch-anatomische Institut, in direkter Nähe zu anderen Forschungsinstituten und den Kliniken auf dem Gelände der Charité gelegen, war zeitgemäß ausgestattet und schuf beste praktische Voraussetzungen für die Herausbildung eines physiologisch-chemischen Forschungsschwerpunktes, wie er sich hier in den folgenden Jahren unter

Hoppe-Seyler entwickelte. Noch aus seiner Studienzeit in Berlin verfügte Hoppe-Seyler über gute Kontakte zu anderen Wissenschaftlern in der Stadt, auf die er bei der Suche nach geeignetem Forschungsmaterial zurückgreifen konnte. Darin deutete sich bereits an, was sich später auch in Tübingen und Straßburg zeigte, daß Hoppe-Seyler bei seiner Forschung ein von Beginn seiner wissenschaftlichen Laufbahn an geknüpftes innerwissenschaftliches Netzwerk nutzte. Auch bei der Praxis seiner wissenschaftlichen Themenfindung spielten seine Beziehungen zu anderen Wissenschaftlern eine entscheidende Rolle. So ließ sich für einige seiner Arbeiten zeigen, daß sie von anderen Wissenschaftlern angeregt wurden, deren Hinweise Hoppe-Seyler aufnahm und praktisch umsetzte. Hoppe-Seylers biochemische Forschung bedurfte der Wechselwirkung mit der übrigen Forschergemeinschaft, was sich auch in vielen Auseinandersetzungen offenbarte, die Hoppe-Seyler um Forschungsergebnisse und deren Interpretation führte. Die Bedeutung des informellen wissenschaftlichen Austauschs, der an einem wissenschaftlichem Zentrum besonders durch die räumliche Nähe der Institute und Kliniken gefördert wird, trat deutlich in Tübingen hervor, wo Hoppe-Seyler 1861 den einzigen deutschen Lehrstuhl für physiologische Chemie übernahm. Anders als in Berlin lag sein Laboratorium hier im Schloß Hohentübingen und befand sich daher nicht in direkter Nähe zu den anderen Instituten und Kliniken. Hoppe-Seyler sah darin einen gewichtigen Nachteil. Er fühlte sich in Tübingen isoliert und von der innerwissenschaftlichen Kommunikation abgeschnitten. Immer wieder bemühte sich Hoppe-Seyler vergeblich darum, an die Universität Berlin zurückzukehren. Dort stand der Entwicklung der physiologischen Chemie zu einer selbständigen Disziplin mit eigenständigen Ordinariaten und Instituten jedoch der wissenschaftspolitisch geförderte Aufschwung der Physiologie unter Emil Du Bois-Reymond entgegen. Du Bois-Reymond gehörte einerseits zwar zu dem engeren wissenschaftlichen Kreis, mit dem Hoppe-Seyler sich regelmäßig austauschte. Andererseits setzte er sich, genauso wie sein Bonner Kollege Eduard Pflüger, wiederholt auch öffentlich dafür ein, die physiologische Chemie als chemisch ausgerichteten Zweig der Physiologie anzusehen. Er warnte davor, die Physiologie durch eine Verselbständigung der physiologischen Chemie zu schwächen. Zudem lehnte es auch die medizinische Fakultät der Berliner Universität immer wieder ab, in Berlin einen unabhängigen Lehrstuhl für physiologische Chemie einzurichten. An der Universität Tübingen wurde Hoppe-Seyler Mitglied der neugegründeten naturwissenschaftlichen Fakultät, so wie die gesamte Tübinger Zeit für Hoppe-Seyler eine

Hinwendung zur Chemie beinhaltete. Finanziell profitierte Hoppe-Seylers Tübinger Laboratorium von der Aufgeschlossenheit des Württembergischen Kultusministers gegenüber den naturwissenschaftlichen Fächern, worin sich auch der langsam einsetzende gesamtgesellschaftliche Gesinnungswandel zugunsten der Naturwissenschaften in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts widerspiegelte. Noch in Berlin definierte Hoppe-Seyler mit seinem 1858 veröffentlichten *Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse* das Methodenspektrum der physiologischen Chemie und schuf damit wichtige Voraussetzungen für die Eigenständigkeit seiner Disziplin. In Tübingen gründete Hoppe-Seyler die *Medicinish-chemischen Untersuchungen*, in denen die Arbeiten seines Tübinger Institutes von 1866 bis 1871 zusammengefaßt herausgegeben wurden. Die erste Ausgabe verband Hoppe-Seyler gleichzeitig mit der Aufforderung an andere physiologisch-chemische Autoren, sich ihm anzuschließen. Wie gezeigt werden konnte, stellen die *Untersuchungen* Hoppe-Seylers ersten Versuch dar, die physiologische Chemie auf der Ebene eines Publikationsorgans als unabhängige Disziplin zu definieren. Sie können als programmatische Vorläufer der 1877 von Hoppe-Seyler gegründeten *Zeitschrift für physiologische Chemie*, dem ersten unabhängigen Publikationsorgan der physiologischen Chemie, angesehen werden.

Disziplinengeschichtlich nimmt die 1872 neugegründete Reichsuniversität Straßburg, an die Hoppe-Seyler zum Sommersemester 1872 berufen wurde, eine Sonderstellung ein. Hier wurden alle akademischen Fächer neu eingerichtet, ohne an vorgegebene institutionelle Strukturen gebunden zu sein. Davon profitierten vor allen Dingen die jungen naturwissenschaftlich-medizinischen Forschungsdisziplinen wie die Pharmakologie oder die physiologische Chemie, die in Straßburg einen gleichberechtigten Status neben den bereits etablierten akademischen Fächern zugestanden bekamen. Die experimentellen Fächer, darunter auch die physiologische Chemie, hatten zwar in den Anfangsjahren, bevor sie in den 80er Jahren in neu gebaute, gut ausgestattete Institute umziehen konnten, mit unzureichenden experimentellen Möglichkeiten zu kämpfen. Andererseits profitierten sie von einer besonderen Form der Wissenschaftsorganisation, wie Hoppe-Seyler sie in ähnlicher Weise bereits in Berlin vorgefunden hatte. Sie zeichnete sich durch die enge räumliche und fachliche Bindung der wissenschaftlichen Institute an die Klinik aus. An der Universität Straßburg führten diese Strukturen zusammen mit der Tatsache, daß an die Straßburger Universität vor allen Dingen junge Wissenschaftler berufen worden waren, die sich der experimentellen Methode ver-

pflichtet fühlten, zu einer bis dahin einzigartigen Form der fachübergreifenden Forschung, in der wissenschaftliche Fragestellungen über Institutsgrenzen hinweg gemeinsam bearbeitet wurden. Für die biochemische Forschung nahm diese Form des fachübergreifenden Arbeitens bereits zukünftige Strukturen der modernen biomedizinischen Forschungsorganisation vorweg, die überwiegend auf der Kooperation zwischen Kliniken und Instituten aufbaut.

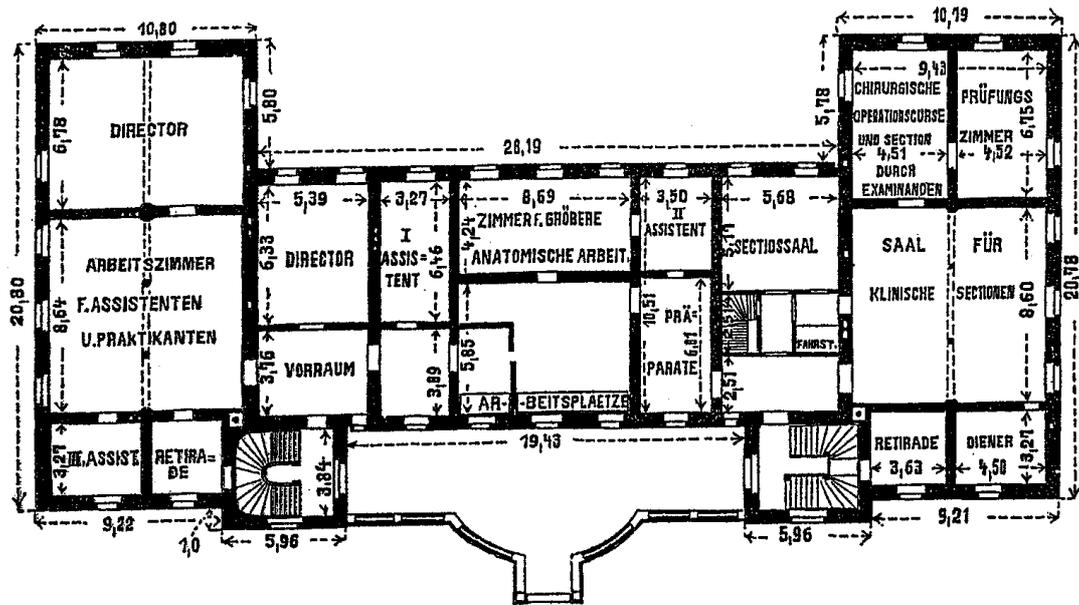
Hoppe-Seylers wesentliche Arbeitsgebiete umfaßten Themen des qualitativen und quantitativen Stoffwechsels sowie die Chemie von Körperflüssigkeiten wie Blut, Harn und Galle. Im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen zum Blut machte er seine wohl berühmteste Entdeckung, die Identifikation des roten Blutfarbstoffs, dem er den Namen Hämoglobin gab. Für die Sauerstoffbindung postulierte er eine lose Bindung und erkannte, daß Kohlenmonoxid fester gebunden wird als Sauerstoff. Die Bedeutung einiger seiner Entdeckungen konnte erst im Nachhinein gewürdigt werden, so z. B. Hoppe-Seylers Arbeiten zum Chlorophyll, bei denen er das Magnesium als Zentralatom und einen Porphyrinbestandteil fand und dadurch dem tatsächlichen molekularen Aufbau schon sehr nahe kam. Da die physiologisch-chemische Forschung als experimentelle Wissenschaft vor allem auch vom Entwicklungsstand ihrer Methoden abhängig ist, bemühte sich Hoppe-Seyler stets darum, die bestehenden experimentellen Möglichkeiten zu verbessern. So entwickelte er neue wissenschaftliche Geräte wie die sogenannte colorimetrische Doppelpipette, mit der er in den 1890er Jahren die Bestimmung des Hämoglobingehaltes einer Blutlösung durch den Farbvergleich mit einer definierten Standardlösung einführte und adaptierte das von Bunsen und Kirchhoff entwickelte Spektroskop für die biochemische Forschung.

Gegenüber seinen Schülern verfolgte Hoppe-Seyler einen autoritären Führungsstil. Die Forschungsthemen vergab er in der Regel selbst, wobei er häufig auch Arbeiten zu Fragestellungen, an denen er selbst gerade arbeitete, an seine Schüler delegierte. Hoppe-Seylers Institute entwickelten sich zu den Zentren der biochemischen Forschung in Deutschland. Hier lernten Hoppe-Seylers Schüler die Grundlagen der experimentellen physiologisch-chemischen Forschung kennen, die sie später selbst in unterschiedlichsten institutionellen Zusammenhängen praktizierten und weitervermittelten. Unter Hoppe-Seylers Schülern waren sehr viele russische Studenten, die Hoppe-Seylers Forschungsstil nach Rußland brachten, wo sich auf diese Weise eine moderne physiologische und physiologisch-chemische Forschung entwickelte. Wegen ihrer interdis-

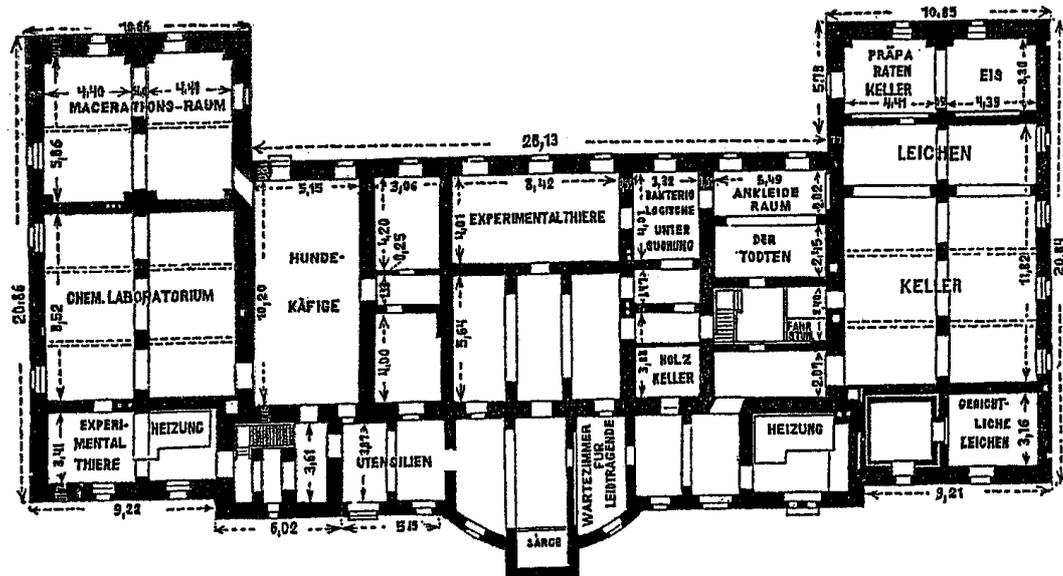
ziplinären Ausrichtung war die Existenz der physiologisch-chemischen Ordinariate nach Hoppe-Seylers Weggang immer wieder gefährdet. Solange Hoppe-Seyler lebte, wurden keine weiteren Ordinariate für physiologische Chemie in Deutschland eingerichtet. So scheiterte die Institutionalisierung der physiologischen Chemie im 19. Jahrhundert zwar an der staatlichen Wissenschaftspolitik, an innerwissenschaftlichen und institutionellen Widerständen, ihre inhaltliche Weiterentwicklung wurde dadurch jedoch nicht gehemmt. Sie stieg durch die Einführung innovativer Methoden und Techniken in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zur maßgeblichen Forschungsdisziplin der Biomedizin auf. Heute ist die Biochemie als selbständiges Fach an allen medizinischen Fakultäten vertreten und zählt zu den elementaren Bestandteilen der Medizinerbildung, so wie Hoppe-Seyler es sich zeitlebens wünschte. Auch unabhängige Studiengänge für Biochemie wurden eingerichtet, so z. B. an Hochschulen in Berlin, Tübingen oder Bayreuth.

Die von Hoppe-Seyler angestoßene Entwicklung der physiologischen Chemie entfalte demzufolge eine Eigendynamik, die durch ihre experimentellen Fortschritte die institutionellen Hindernisse bald überwinden sollte.

Abbildung 2 (Quelle: Guttstadt (1886), S. 293)



Erdgeschoss.



Kellergeschoss.

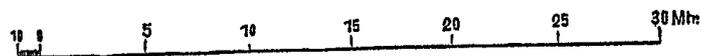
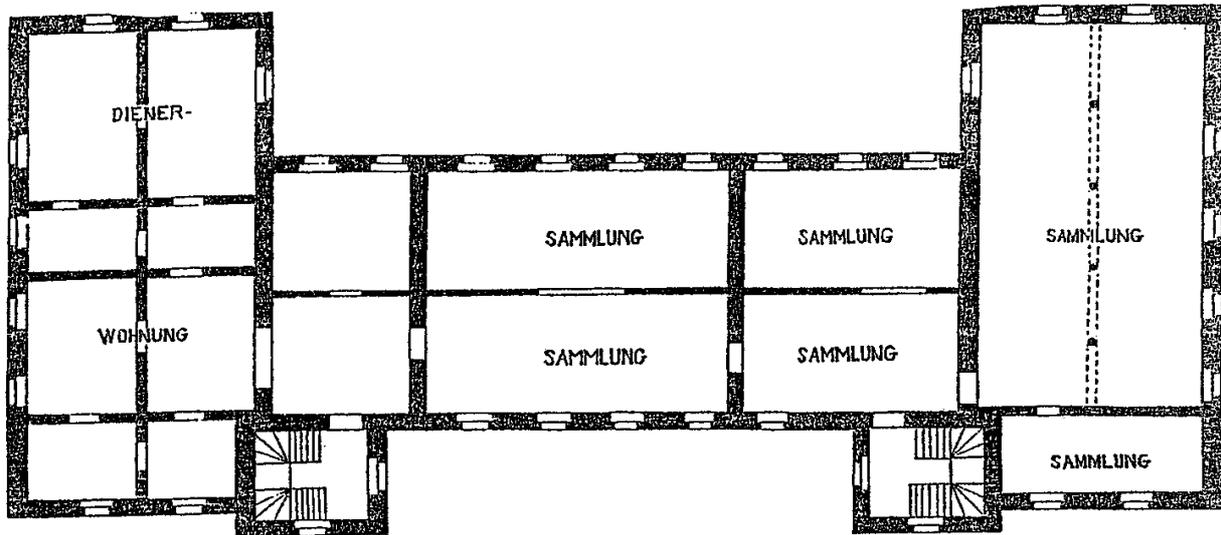
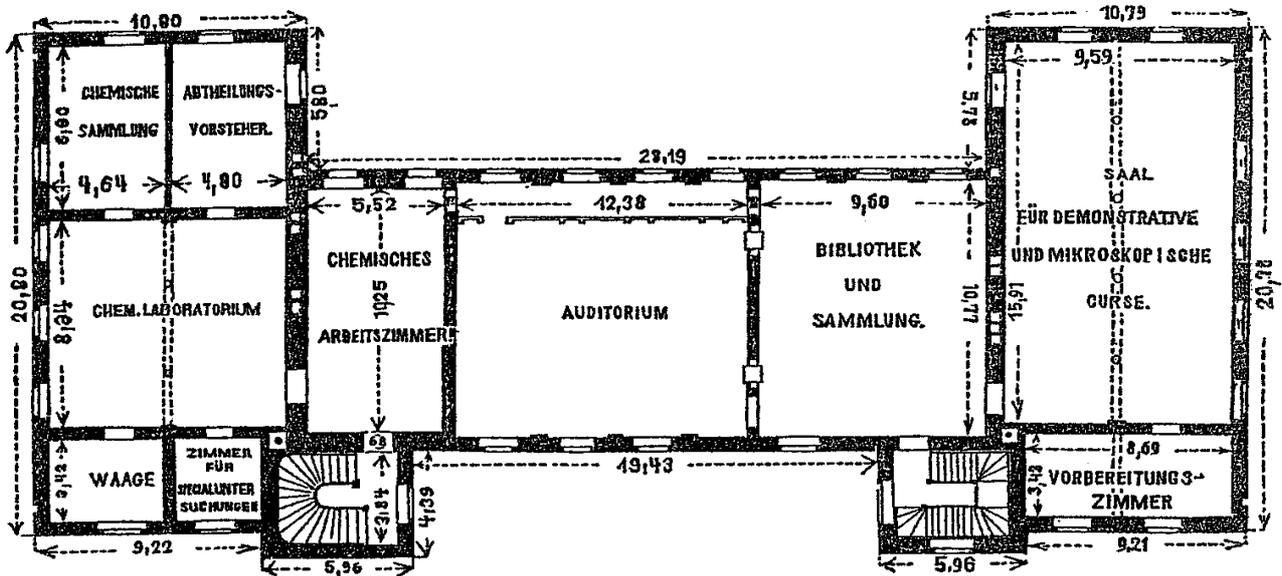


Abbildung 3 (Quelle: Guttstadt (1886), S.294)



Zweiter Stock.



Erster Stock.

Hoppe-Seylers Berliner Schülerkreis:

Zu seinen Berliner Schülern, deren Daten von Fruton⁸²⁹ erfaßt werden konnten, zählten:

Sergei Petrovich Botkin (1832-1889). Er hatte später eine Professur für Physiologie in St. Petersburg inne und gehörte zu den Lehrern Ivan Pavlovs. *Maximilian Hermann (1834-?)* wurde Privatdozent für Physiologie in Wien. *Friedrich von Recklinghausen (1833-1910)* war von 1858 bis 1861 Virchows Assistent am Institut für pathologische Anatomie und wurde Ordentlicher Professor für pathologische Anatomie in Königsberg und Würzburg. Von 1872 an war er wie Hoppe-Seyler Ordinarius in Straßburg. *Willy Kühne (1837-1900)* wurde später Professor für Physiologie in Amsterdam und Heidelberg. Er zählte zu Hoppe-Seylers späteren Gegnern. *Alexander Schmidt (1831-1894)*, wurde zunächst Privatdozent später ordentlicher Professor für Physiologie in Dorpat. *Ivan Mikhailovich Sechenov* wurde einer der führenden russischen Physiologen des 19. Jahrhunderts. Er war später als Professor für Physiologie in St. Petersburg, Odessa und Moskau tätig. *Ivan Petrovich Shchelkov (1833-1909)*, später Professor für Physiologie in Charkow. *Wilson Fox (1831-1887)* wurde Professor für pathologische Anatomie, später für Medizin in London. *Adolf Ludwig Sigismund Gusserow (1836-1906)* war später als Professor für Gynäkologie und Geburtshilfe und in Utrecht, Zürich, Straßburg und Berlin tätig.

⁸²⁹ Fruton (1990), S. 308-320.

Hoppe-Seylers Tübinger Schülerkreis:

Zu Hoppe-Seylers Tübinger Schülerkreis zählten⁸³⁰:

Felix Aronheim (1843-1913). Er arbeitete später Arzt in Braunschweig. *Johann Jakob de Bary (1840-1914)* wurde später Arzt in Frankfurt am Main. *Eugen Baumann (1846-1896)* war Hoppe-Seylers Assistent in Tübingen und später in Straßburg. Anschließend wurde er Leiter der chemischen Abteilung des physiologischen Instituts zu Berlin und Ordentlicher Professor für Chemie in Freiburg. *Paul von Bruns (1846-1916)*. Er wurde Privatdozent, außerordentlicher und später ordentlicher Professor für Chirurgie in Tübingen. *Aleksandr Dmitrievich Buligin (1838-1907)* arbeitete als Professor für medizinische Chemie in Moskau. *Christian Johann Dänhardt (1844-1892)* wurde Arzt in Kiel. *Konstantin Sergeevich Diakonov (1839-1868)* starb noch in Tübingen. *Vladimir Ivanovich Dybkovski (1830-1870)* wurde Professor für Pharmakologie in Kiev. *August von Froriep (1849-1917)* arbeitete später als Professor für Anatomie in Tübingen. *Herman Boleslaw Fudakowski*. Er wurde Privatdozent für medizinische Chemie in Warschau. *Karl Gäthgens (1839-1915)*. Er übernahm das Ordinariat für Pharmakologie in Rostock und später in Gießen. *Julius Härlein (1835 - ?)*. Er wurde Apotheker. *Erwin Herter (1849-1908)* war Assistent Hoppe-Seylers in Straßburg und später Privatdozent in Berlin. *Gustav Jüdel (1847-1874)*. Er wurde kurz vor seinem Tod Privatdozent für Physiologie in Erlangen. *Richard Klüpfel (1848-1917)* arbeitete später als Arzt in Urach. *Paul Koch (1844-1911)*, wurde Apotheker in Neuffen. *Oscar Liebreich (1839-1908)* bekam das Berliner Ordinariat für Pharmakologie übertragen. *Oskar Lindenmeyer (1839-1889)* wurde Apotheker in Heilbronn. Später hatte er eine Apotheke in Stuttgart und produzierte Chemikalien. *Wilhelm Franz Loebisch (1839-1912)*. Er wurde außerordentlicher, dann ordentlicher Professor für angewandte medizinische Chemie in Innsbruck. *Nikolai Nikolaevich Lubavin (1845-1918)*. Späterer Professor für angewandte Chemie in Moskau. *Vyacheslav Avksentievich Manassein (1841-1901)*. Er wurde Professor für Medizin in St. Petersburg. *Siegmund Mayer (1842-1910)*. Er war später außerordentlicher, dann ordentlicher Professor für Physiologie und Histologie in Prag. *Friedrich Miescher (1844-1895)* bekam das Ordinariat für Physiologie in Basel. *J. Möhlenfeld* wurde Arzt in St. Petersburg. *Ivan Nikolâevich Obolensky (1840-?)*. Er hatte später ein außerordentliches Ordinariat für Pathologie in Charkow inne. *Carl Heinrich Oeffinger (1840-?)* war in Tübingen Assistent bei Hoppe-Seyler. Er wurde in

Stuttgart Apotheker. *Ivar Onsum (1834-1881)* wurde Arzt in Oslo. *John Latimer Parke (1825-1907)* arbeitete später als Arzt in Tideswell. *Pal Plósz (1844-1902)* wurde außerordentlicher und ordentlicher Professor für physiologische Chemie in Klausenburg und anschließend in Budapest. Dort erhielt er eine ordentlicher Professor für physiologische Chemie. *Albert Riesell (1844-1889)*. Er war später als Arzt in Echte tätig. *Ernst Leopold Salkowski (1844-1923)*. Er leitete später die von Felix Hoppe-Seyler aufgebaute chemische Abteilung des pathologischen Instituts zu Berlin. *August Schmidt (1844-1907)* wurde Apotheker in Sulzbach. *Enrico Sertoli (1842-1910)* erhielt ein Ordinariat für Physiologie in Mailand. *Domenico Severi*. (Die Lebensdaten sind nicht bekannt). *Nikolai Aleksandrovich Tolmachev (1823-1901)*. Er wurde außerordentlicher Professor für Kinderheilkunde in Kasan. *Paul Vogt (1844-1885)*, späterer Privatdozent, außerordentlicher, und ordentliche Professur für Chirurgie in Greifswald. *Nikolai Lavrentievich Zaleski (1835-?)* erhielt später eine Professur für Pharmakologie in Char-kow. *Nikolai Vasilievich Zapolski (1835-1883)* wurde später Privatdozent für Gynäkologie und Geburtshilfe in Moskau.

⁸³⁰ Fruton (1990), S. 308-320.

Hoppe-Seylers Straßburger Schülerkreis:

Hoppe-Seylers Straßburger Schülerkreis gehörten an⁸³¹:

Carl Adrian (?-1937). Er wurde später Arzt in Straßburg. *Carl Amthor (1853-1939)*. Er war von 1881-1918 Leiter der elsässisch-lothringischen Forschungsstation in Straßburg. *Torasaburo Araki (1853-1939)* war von 1899-1915 Professor für medizinische Chemie, von 1915-1929 Präsident. *Pavel Petrovich Astashovski (1845- ?)* wurde Arzt in Tomsk. *Eugen Baumann (1846-1896)* war von 1877-83 Leiter der chemischen Abteilung des physiologischen Instituts zu Berlin, von 1882 an außerordentlicher Professor, von 1883-1896 ordentlicher Professor für Chemie in Freiburg. *Heinrich Bayer (1853-1926)* wurde 1885 Privatdozent und 1893 Extraordinarius für Gynäkologie und Geburtshilfe. *Arpad Bókay (1856-1919)* bekleidete von 1883-1889 den Lehrstuhl für Pharmakologie in Klausenburg, von 1889-1919 in Budapest. *Nikolai Aleksandrovich Bubnov (1851-1884)*. *Arnold Cahn (1859-1927)* leitete später das städtische Krankenhaus in Straßburg (1906-1919). *Théodore Chandelon (1851-1921)* wurde Arzt in Lüttich. *Josephine Chevalier*. *Felix Cohn (1869-1942?)* war später als Arzt in München tätig. *Bernhard Demant* arbeitete später am Institut für Physiologie in Charkow. *Ludwig Disqué (1854-1928)* wurde Arzt in Alt Thann, Chemnitz und Potsdam. *Isidor Dreyfuss* arbeitete später als Arzt in Ottweiler. *Viktor Ivanovich Drozdov (1846-1899)* wurde Professor für Physiologie an der militärärztlichen Schule zu St. Petersburg. *Duncun, C.. Carl Ernst*. Er wurde Arzt in Wiesbaden. *Léo Abram Errera (1858-1905)* war späterer als Professor für Botanik in Brüssel tätig. *Ivan Esov*. *Charles Sumner Fischer (1866-1926)* arbeitete später als Arzt in New York. *Max Flückiger (1863-1887)*, Sohn des Straßburger Professors für Pharmazie August Flückiger. Er beging 1887 Selbstmord. *Léon Fredericq (1851-1935)* war von 1879 an als Professor für Physiologie in Lüttich tätig. Er begründete die Schule für vergleichende Biochemie und Physiologie. *Frederick Gaertner (1861-1929)* arbeitete später als Arzt in Pittsburgh. *Adeodato Garcia-Valenzuela (1864-1936)*. Er übernahm später ein Ordinariat für physiologische Chemie in Santiago de Chile. *Edward George Geoghegan* war späterer Arzt in Dublin. *Piero Giacosa (1853-1928)* erhielt 1895 einen Ruf als ordentlicher Professor für Pharmakologie nach Turin. *Alfred Gilkinet (1845-1926)* wurde Professor für Pharmazie in Lüttich. *Eugène Gilson (1862-1908)* war von später Professor für Pharmazie in Gent. *Eduard Gottwalt*. *Alexander Harkavy*. *Karl Hasebroek (1860-1941)* war der

spätere Leiter des medizinischen Instituts zu Hamburg. *Erwin Herter (1849-1908)* wurde Privatdozent in Berlin und gründete ein Privatlaboratorium in Neapels zoologischer Experimentalstation (1890-1892). *Eugen Hirschfeld* ging als Arzt nach Australien. *Agoston Hirschler (1861-1911)* wurde Chefarzt in Budapest. *Arthur Hoffman* arbeitete später als Arzt in Darmstadt. *Aleksei Nikolaevich Horvath (Khorvath) (1836-?)* wurde außerordentlicher Professor für Pathologie in Kasan. *Tatsukichi Irisawa (1867(?)-1935)* wurde Medizinprofessor an der Universität in Tokyo. *Carl Jacobi (1857-1944)* erhielt später das Ordinariat für Pharmakologie in Tübingen (1897-1927); *John Fritz Emil Jacobson (1859-?)* ließ sich später als Arzt in Berlin nieder. *Rudolf von Jaksch (1855-1947)*. Er arbeitete von 1887-89 als außerordentlicher Professor für Kinderheilkunde in Graz und wurde 1889 ordentlicher Professor für Medizin in Prag. *Vasili Fedorovich Kistiakovski (1841-1901)* wurde später Professor für medizinische Chemie in Kiew. *Anton Komanos* wurde später Arzt in Athen. *Albrecht Kossel (1857-1927)* leitete von 1883 bis 1893 die chemische Abteilung des Berliner Instituts für Physiologie. Anschließend folgte er einem Ruf als ordentlicher Professor für Physiologie nach Marburg, wo er bis 1901 blieb. Von 1901 bis 1924 bekleidete er den Lehrstuhl für Physiologie in Heidelberg. *Ernst Krauss*. *Hermann Kriege* war später als Arzt in Barmen tätig. *Vladislav Aleksandrovich Kukol-Yasnopolski*. *Rudolph Laas* wurde Arzt in Straßburg. *Émil Lahousse (1850-?)* war von 1890 an als Professor für Physiologie tätig. *Hermann Adolf Landwehr* wurde Privatdozent für Physiologie in Würzburg. *Gerhard Lange* wurde kommerzieller Chemiker in Hannover. *Mikhail Demyanovich Lapchinski (1841-1889)* war von 1885 bis zu seinem Tod außerordentlicher Professor für Pathologie in Warschau. *Ernst Laves (1863-1927)* leitete von 1895 bis 1913 das chemische Laboratorium des städtischen Krankenhauses in Hannover. 1908 gründete er eine Firma, um seine Patente auf einige pharmazeutische Präparate wirtschaftlich zu nutzen. *Georg Ledderhose (1855-1925)* wurde später außerordentlicher Professor für Chirurgie in Straßburg und München. *Ludwig Levy (1864-?)* arbeitete später als Arzt in Stephansfeld. *Maurice Levy (?-1934)* wurde Arzt in Illkirch-Graffenstaden (Elsaß). *Philipp Maria Limbourg (1860-?)* arbeitete später als Arzt in Straßburg. *Robert Luedeking (1853-1908)* wurde Professor für pathologische Anatomie später für Pädiatrie und Dekan an der St. Louis School of Medicine. *Sergei Mikhailovich Lukyanov (1855-?)* erhielt 1886 einen Ruf als Professor für Pathologie an die Universität in War-

⁸³¹ Fruton (1990), S. 308-320.

schau und wurde dann 1894 Professor für Experimentelle Medizin in St. Petersburg. *Constantinus Makris* arbeitete später als Arzt in Athen. *Paul Manasse (1866-1927)* wurde Professor für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde in Straßburg und später in Würzburg. *Julius Mauthner (1852-1917)* wurde Privatdozent, später außerordentlicher und ordentlicher Professor für medizinische Chemie in Wien und gründete dort ein privates Laboratorium. *Joseph von Mering (1849-1908)* späterer Privatdozent und außerordentlicher Professor für Pharmakologie. Er wurde 1894 ordentlicher Professor für Medizin in Halle. *Immanuel Munk (1852-1903)* wurde später als Privatdozent und dann als Extraordinarius für Physiologie und physiologische Chemie in Berlin. *Jacob Gottfried Otto (1859-1888)*. *Viktor Vasilievich Pashutin (1845-1901)* wurde Professor für Pathologie in Kasan und St. Petersburg. *D. Y. Petrovski* arbeitete späterer als Privatdozent für Physiologie in Charkow. *Max Pickardt (1868-?)* arbeitet später als Arzt in Berlin. *Lev Vasilievich Popov (1845-1906)* erhielt einen Ruf als Professor für Pathologie nach St. Petersburg. *Félix Putzeys (1847-1932)* wurde außerordentlicher und später ordentlicher Professor für Hygiene in Lüttich. *Arkadie Aleksandrovich Raevski (1848-1910)* wurde Professor für Veterinärmedizin und Direktor des Instituts in Charkow. *Gottfried Schadow (?-1885)* späterer Augenarzt in Straßburg. *Max Schrader (1860-1892)* wurde Assistent bei Leopold Goltz am Institut für Physiologie in Straßburg. *Ernst Schulze. Hugo Schwarz* arbeitete später als Arzt in Budapest und St. Louis. *Nil Ivanovich Sokolov (1846-1894)* wurde Extraordinarius für Pathologie in St. Petersburg. *Roman Amfilokhievich Sotnichevski. Petr Antonovich Spiro (1844-1893)* erhielt später einen Ruf als Professor für Physiologie nach Odessa. *Yakov Yakovlevich Stolnikov (1850-?)* wurde Professor für Medizin in Warschau. *Leopold Strauss (1873-1944)*. Er wurde später Arzt in Berlin und starb im Konzentrationslager Theresienstadt. *Nikolai Alekseevich Strogonov (1842-?)* wurde Arzt am städtischen Krankenhaus in Odessa. *Ernst Sundvik (1850-1918)* erhielt später eine außerordentliche und dann eine ordentliche Professur für physiologische Chemie und Pharmazie in Helsinki. *Denes Szabó (1856-1918, späterer Professor für Gynäkologie in Klausenburg. Endre (Andreas) Takacs (1848-1895)* wurde Psychiater in Budapest. *Ivan Romanovich Tarkhanov (1846-1908)* erhielt eine Professur für Physiologie in St. Petersburg. *Hans Thierfelder (1858-1930)* wurde Privatdozent, außerordentlicher Professor und Leiter der chemischen Abteilung des Berliner physiologischen Instituts. 1908 übernahm er den Lehrstuhl für physiologische Chemie in Tübingen. *Fedor Vasilievich Treskin (1836-?)* arbeitete später als Arzt in

Tallinn. *Dimitri Semenovitch Trifanovski (1845-?)* ließ sich als Arzt in Moskau nieder. *László von Udránszky (1862-1914)* hatte später eine ordentliche Professur für medizinische Chemie in Klausenburg und Budapest inne. *Ernst Vahlen (1865-1941)* wurde außerordentlicher Professor für pathologische Chemie in Halle. *Guillaume Vandevælde (?)* arbeitete später am Institut für Physiologie in Gent. *Nikolai Petrovich Vasiliev (1852-1891)* späterer Privatdozent für Medizin in St. Petersburg. *Livio Vincenzi* wurde später Professor für Hygiene in Sassari. *Konstantin Vasilievich Voroshilov (1842-1999)* erhielt eine außerordentliche und später eine ordentliche Professur für Physiologie in Kasan. *Nikolai Evgenievich Vedenski (1852-1922)* wurde Privatdozent dann außerordentlicher und ordentlicher Professor für Physiologie in St. Petersburg. *Wilhelm Weintraud (1866-1920)* wurde späterer Privatdozent und Leiter am städtischen Krankenhaus in Wiesbaden. *William Henry Welch (1850-1934)* wurde Professor für Pathologie und Dekan der John Hopkins University. *Theodor Weyl (1841-1913)* wurde zunächst Privatdozent für Physiologie in Erlangen. 1884 gründete er ein privates Laboratorium für Biochemie in Berlin. 1895 wurde er Privatdozent für Hygiene an der TH in Charlottenburg. *Thomas Phillip White (1855-1901)* arbeitete später als Arzt in Cincinnati. *Hugo Winternitz (1868-1934)* wurde Privatdozent für Medizin in Halle und später Chefarzt des Elisabeth Krankenhauses. *Hermann Zillessen (1871-?)* war später als Arzt in Berlin tätig. *Paul Zweifel (1848-1927)* wurde ordentlicher Professor für Gynäkologie und Geburtshilfe in Erlangen und Leipzig.

11. Abkürzungsverzeichnis

AAdW	Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften
AFSt	Archiv der Franckeschen Stiftungen
Arch. dép. Du Bas-Rhin	Archives départementales du Bas-Rhin, Strasbourg
Berl. Klin. Wochenschr.	Berliner Klinische Wochenschrift
Ber. Wissenschaftsgesch.	Berichte zur Wissenschaftsgeschichte
Ber. Dt. Chem. Ges.	Bericht der Deutschen Chemischen Gesellschaft
Brit. J. Hist. Sci.	British Journal for the History of Science
Deut. Arch. Physiol.	Deutsches Archiv für die Physiologie
Deut. Med. Wochenschr.	Deutsche Medizinische Wochenschrift
Diss.	Dissertation
DSB	Dictionary of Scientific Biography
GStA PK Berlin	Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin
Habil.-Schr.	Habilitationsschrift
StaBi Berlin PK, Handschriften- abteil.	Staatsbibliothek zu Berlin Preußischer Kulturbesitz, Handschriftenabteilung
Deut. Museum München, Hand- schriften-Sammlg.	Deutsches Museum München, Handschriften-Sammlung
ISIS	ISIS: International Review devoted to the History of Science and its cultural influences
Med. Hist.	Medical History
Med. Chem. Unt.	Medicinisch-chemische Untersuchungen
Münch. Med. Wochenschr.	Münchener Medizinische Wochenschrift
Pflügers Arch.	Pflügers Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere
Schr. Gesch. Nat. Techn. Med	Schriftenreihe zur Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin
Süddeut. Monatsh.	Süddeutsche Monatshefte
Sudhoffs Arch.	Sudhoffs Archiv für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften

UA-HUB	Universitätsarchiv der Humboldt-Universität zu Berlin
undat.	undatiert
unfol.	unfoliiert
unpag.	unpaginiert
Virchows Arch.	Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medizin
Z. Instrumentenk.	Zeitschrift für Instrumentenkunde
Z. physiol. Chem.	Zeitschrift für physiologische Chemie

12. Quellen- und Literaturverzeichnis

a) Archivalische Quellen

Archives départementales du Bas-Rhin, Strasbourg

AL 103 paq. 97 no. 447 (Personalakte Felix Hoppe-Seyler)

AL 103 paq. 258 no. 1208 (Das physiologisch-chemische Institut (1888-1907))

AL 103 paq 259 no. 1210 (Das chemisch-physiologische Institut (geschl. April 1887))

Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz Berlin

NL Althoff VI. HA, C, Nr. 20 (Hoppe-Seyler)

NL Althoff VI. HA, B, Nr. 82, Bd. 2 (Jaffé)

NL Althoff VI. HA, B, Nr. 99, Bd. 2 (Kossel)

NL Althoff VI. HA, AI, Nr. 40

I. HA, Rep. 90, Annex E, 20

I. HA, Rep. 76 Va, Sectio 7, Tit IV, 9, Bd. II (Berufung Schultzes und Beschwerden)

I. HA, Rep. 89 H, Nr. 21693 (Die versch. Angelegenheiten und d. Personal der KWU zu Straßburg 1871-1882)

Universitätsarchiv der Humboldt Universität zu Berlin

Med. Fak. 1306 (betreffend die Habilitation Hoppes)

Med. Fak. 1309 (betreffend die Ernennung Hoppes zum außerord. Professor)

Med. Fak. 261 (betreffend das Institut der path. Anatomie u. allg. Pathologie)

Char. Dir. 494 (betreffend die Einstellung des Privatdozenten Hoppe)

Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften

Nachlaß Virchow Nr. 972 (Briefbestand Hoppe-Seyler)

Nachlaß Virchow Nr. 1182 (Briefbestand Willy Kühne)

Nachlaß Virchow Nr. 1854 (Briefbestand Ernst Salkowski)

Nachlaß Virchow Nr. 1739 (Briefbestand von Recklinghausen)

Nachlaß Virchow Nr. 2720 (Berufung an die Berliner Charité)

Nachlaß Virchow Nr. 27201 (Bau des pathologisch-anatomischen Institutes zu Berlin)

Nachlaß Ostwald Nr. 1297 (Briefbestand Hoppe-Seyler)

Nachlaß Scherer Nr. 526 (Briefbestand Hoppe-Seyler)

Nachlaß Helmholtz Nr. 351 (Briefbestand Eduard Pflüger)

Staatsbibliothek Berlin Preußischer Kulturbesitz, Handschriftenabteilung

Sammlung Darmstädter

Sammlung Darmstädter A 1 1877 (4): Hoppe-Seyler, Ernst Felix Immanuel

Sammlung Darmstädter 3 Rudolf Virchow K 2: Virchow, Rudolf

Sammlung Darmstädter 3 K 1895 (5): Pflüger, Eduard

Verlagsarchiv Walter de Gruyter & Co., Berlin

De Gruyter Archiv Dep. 42 [Tr] Felix Hoppe-Seyler

Deutsches Museum München, Handschriften-Sammlung

HS 1968-135/1-2 (Hoppe-Seyler an Erlenmeyer)

HS 4293 (Hoppe-Seyler an Georg Kraus)

HS 1977-32/141A (Hoppe-Seyler an Caro)

HS 749 (Baumann an E. Kraus)

b) gedruckte Quellen und Sekundärliteratur

Abderhalden, Emil: Physiologische Chemie als selbständiges Fach. In: *Der Biologe* 7 (1932), S. 159-162.

Abel, Wilhelm: *Der Pauperismus in Deutschland am Vorabend der industriellen Revolution*. Dortmund 1966.

Abetti, Giorgio: Secchi, (Pietro) Angelo. *DSB* 12 (1981), S. 266-270.

Achinger, Hans: Die Sozialgesetzgebung und ihre Wirkung auf die Welt des Arztes im 19. Jahrhundert. In: Walter, Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): *Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts*. Vorträge eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg. *Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts*, Bd. I). Stuttgart 1967, S. 157-165.

Ackerknecht, Erwin H.: *Rudolf Virchow. Arzt, Politiker, Anthropologe*. Stuttgart 1957.

Ackerknecht, Erwin H. und Axel Hinrich Murken: *Geschichte der Medizin*. Stuttgart⁷ 1992.

Ahrbeck-Wothge, Rosemarie: Über die Tischordnung und die Aufnahmebedingungen des Waisenhauses aus dem Jahre 1713. In: Francke-Komitee (Hrsg.): *August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers*. Halle/Saale 1965, S. 77-79.

Aley, Karl: *Vom Waisenknaben zum Waisenvater. Franckesche Stiftungen zu Halle (Saale) 1916-1946*. Leipzig 1991.

Allens, David. E.: *The naturalist in Britain*. 1978.

Andree, Christian: *Rudolf Virchow, Theodor Billroth. Leben und Werk*. (= Ausstellung der Stiftung Pommern im Rantzaubau des Kieler Schlosses vom 9. Juni bis 2. September 1979). Neumünster 1979.

Anrich, Gustav: *Die Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg in ihrer Bedeutung für die Wissenschaft 1872-1918*. Rede gehalten in der Gedenkfeier der Straßburger Wissenschaftlichen Gesellschaft in der Aula der Universität Heidelberg. Berlin/Leipzig 1923.

Anrich, Gustav: *Geschichte der deutschen Universität Straßburg*. In: Gustav Anrich und Johannes Stein (Hrsg.): *Festschrift aus Anlaß der feierlichen Wiederaufnahme der Lehr- und Forschungstätigkeit an der Reichsuniversität Straßburg*. Straßburg 1941, S. 116-148.

Artelt, Walter: *Kleidungs- und Körperhygiene im 19. Jahrhundert*. In: Artelt, Walter et al. (Hrsg.): *Städte-, Wohnungs- und Körperhygiene des 19. Jahrhunderts in Deutschland*. Vorträge eines Symposiums vom 17. bis 18. Juni 1967 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): *Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts*, Bd. III). Stuttgart 1969, S. 119-135.

Bäumer, Beatrix: *Von der physiologischen Chemie zur biochemischen Arzneimittelforschung. Der Apotheker und Chemiker Eugen Baumann (1846-1896) an den Universitäten Straßburg, Berlin, Freiburg und in der pharmazeutischen Industrie*. Stuttgart 1996. Diss. TU-Braunschweig 1996.

Baldwin, Ernest: *Das Wesen der Biochemie*. Stuttgart 1977.

Barnes, Berry, David Bloor und John Henry: *Scientific knowledge. A sociological analysis*. London 1996.

Baselt, Bernd: Zur Stellung der Musik im Schulsystem A. H. Franckes. In: Francke-Komitee (Hrsg.): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 80-95.

Bauer, Axel: Zur Einführung der naturwissenschaftlichen Methode in die Medizin. In: Wilhelm Doerr und Heinrich Schipperges (Hrsg.): *Modelle der Pathologischen Physiologie*. (= Veröffentlichungen aus der Forschungsstelle für Theoretische Pathologie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften). Berlin/Heidelberg/New York/London/Paris/Tokyo 1987, S. 41-53.

Baumann, Eugen und Albrecht, Kossel: Felix Hoppe-Seyler. In: *Ber. Dt. Chem. Ges.* 28 (1895), S. 1147-1193.

Baumann, Eugen und Albrecht Kossel: Zur Erinnerung an Felix Hoppe-Seyler. In: *Z. physiol. Chem.* 21 (1895/1896), S. I-LXI.

Baumgarten, Marita: Professoren und Universitäten im 19. Jahrhundert. Zur Sozialgeschichte deutscher Geistes- und Naturwissenschaftler. (= Helmut Berding, Jürgen Kocka, Hans-Peter Ullmann und Hans-Ulrich Wehler (Hrsg.): *Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft*, Bd. 121). Göttingen 1997. Diss. Uni-Gießen 1993.

Bayer, Theodor: Die Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. In: *Die Woche* 3 (1907), S. 112-118.

Bayertz, Kurt: Naturwissenschaften und Philosophie. Drei Gründe für ihre Differenzierung im 19. Jahrhundert. In: Manfred Hahn und Hans-Jörg Sandkühler (Hrsg.): *Die Teilung der Vernunft. Philosophie und empirisches Wissen im 18. und 19. Jahrhundert*. Köln 1982, S. 106-120.

Bayertz, Kurt: Darwinismus und Freiheit der Wissenschaft. Politische Aspekte der Darwinismus-Rezeption in Deutschland 1863-1874. *Scientia* 118 (1983), S. 267-281.

Bayertz, Kurt: „Siege der Freiheit, welche die Menschen durch die Erforschung des Grundes der Dinge errangen.“ Wandlungen im politischen Selbstverständnis deutscher Naturwissenschaftler des 19. Jahrhunderts. In: *Ber. Wissenschaftsgesch.* 10 (1987), S. 169-183.

Ben-David, Joseph: *The Scientist's Role in Society*. Chicago/London. Reprint 1984.

Berger, Jutta: Affinität und Reaktion. Über die Entstehung der Reaktionskinetik in der Chemie des 19. Jahrhunderts. (= *Studien und Quellen zur Geschichte der Chemie*, Bd 11). Berlin 2000. Diss. TU-Berlin 1986.

Bernard, Claude: Einführung in das Studium der experimentellen Medizin. (Paris 1865). (=Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina: Johannes Steudel und Rudolph Zaunick (Hrsg.): *Sudhoffs Klassiker der Medizin*, Bd. 35). Leipzig 1961.

Bernard, Jean: *The Life and Scientific Milieu of Claude Bernard*. In: Eugene Debs Robin (Hrsg.): *Claude Bernard and the Internal Environment*. New York/Basel 1979, S. 17-27.

Besier, Gerhard: Kirche, Politik und Gesellschaft im 19. Jahrhundert. (= Lothar Gall et al. (Hrsg.): *Enzyklopädie deutscher Geschichte*, Bd. 50). München 1998.

Beyreuther, Erich: August Hermann Francke. Marburg/Lahn 1969.

Beyreuther, Erich: *Geschichte des Pietismus*. Stuttgart 1978.

Blankertz, Herwig.: *Bildung im Zeitalter der großen Industrie*. Hannover 1969.

Blaufuß, Dietrich: Spener-Forschung. In: Dietrich Blaufuß (Hrsg.). Pietismus-Forschungen. Zu Philipp Jacob Spener und zum spiritualistisch-radikalpietistischen Umfeld. (= Europäische Hochschulschriften, Reihe XXIII Theologie, Bd. 290). Frankfurt/Main/Bern/New York (1986), S. 1-52.

Bloor, David: Knowledge and Social Imagery. London 1976.

Böhme, Katrin: Die Emanzipation der Botanik. Eine Wissenschaft im Spiegel der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin 1851-1878. (= Studien und Quellen zur Geschichte der Biologie, Bd. 1). Berlin 1998.

Böhme, Katrin: Die Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin - Bestand und Wandel einer gelehrten Gesellschaft. In: Ber. Wissenschaftsgesch. 24 (2001), S. 271-283.

Bois-Reymond, Emil Du: Über Universitätseinrichtungen. Rede bei Antritt des Rectorats der Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 15. October 1869. Berlin 1869.

Bortkiewicz, Ladislaus von: Die Königlich-Preußische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 313-335.

Brandt, Hartwig: Republikanismus im Vormärz. In: Klaus Malettke (Hrsg.): 175 Jahre Wartburgfest. 18. Oktober 1817 - 18. Oktober 1992. Studien zur politischen Bedeutung und zum Zeithintergrund der Wartburgfeier. (=Christian Hünemörder und Christian Probst (Hrsg.): Darstellungen und Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert, Bd. 14). Heidelberg 1992, S. 121-152.

Bretschneider, Hubert: Der Streit um die Vivisektion im 19. Jahrhundert. Stuttgart 1962.

Brocke, Bernhard vom: Hochschul- und Wissenschaftspolitik in Preußen und im Deutschen Kaiserreich 1882-1907: Das „System Althoff“. In: Peter Baumgart (Hrsg.): Bildungspolitik in Preußen zur Zeit des Kaiserreichs. Stuttgart 1980, S. 9-118.

Brocke, Bernhard vom: Friedrich Althoff. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber. (= Wolfgang Ribbe (Hrsg.): Berlinische Lebensbilder. (Festgabe aus Anlaß d. 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin 1987, S. 195-214.

Brocke, Bernhard vom: Professoren als Parlamentarier. In: Klaus Schwabe (Hrsg.): Deutsche Hochschullehrer als Elite 1815-1945. (= Franz Günther (Hrsg.): Deutsche Führungsschichten in der Neuzeit, Bd. 17). Boppard am Rhein 1988, S. 55-92.

Brock, William H.: Viewegs Geschichte der Chemie. Braunschweig/Wiesbaden 1997.

Brock, William H.: Justus von Liebig. Eine Biographie des großen Wissenschaftlers und Europäers. Braunschweig/Wiesbaden 1999.

Bruch, Rüdiger vom: Gustav Schmoller. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber. (=Wolfgang Ribbe (Hrsg.): Berlinische Lebensbilder. (Festgabe aus Anlaß der 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin 1987, S. 175-193.

Bruch, Rüdiger vom: Formen außerstaatlicher Wissenschaftsförderung im 19. und 20. Jahrhundert. Stuttgart 1990.

Bruns, Paul: Die chirurgische Klinik. In: Festgabe zum fünfundzwanzigjährigen Regierungsjubiläum Seiner Majestät des Königs Karl von Württemberg. Tübingen 1889, S. 93-100.

Bryk, Otto: Entwicklungsgeschichte der Reinen und Angewandten Naturwissenschaften im XIX. Jahrhundert, Bd. 1. Leipzig 1909.

- Bürker, K.: Professor Dr. Gustav von Hüfner. Münch. Med. Wochenschr. 55 (1908), S. 916-919.
- Buess, Heinrich: Über den Beitrag deutscher Ärzte zur Arbeitsmedizin des 19. Jahrhunderts. In: Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts. Vorträge eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (=Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. I). Stuttgart 1967, S. 166-178.
- Büttner, Johannes: Relationships between Clinical Medicine and Clinical Chemistry, illustrated by the example of the German Speaking countries in the late 19th century. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 73-78.
- Büttner, Johannes: Johann Joseph von Scherer (1814-1869). A commentary on the early history of clinical chemistry. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 45-50.
- Büttner, Johannes: Evolution of Clinical Enzymology. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 63-72.
- Büttner, Johannes: Justus von Liebig and his influence on clinical chemistry. In: *Ambix* 47 (2000), S. 96-117.
- Büttner, Johannes: Naturwissenschaftliche Methoden im klinischen Laboratorium des 19. Jahrhunderts und ihr Einfluß auf das klinische Denken. In: *Ber. Wissenschaftsgesch.* 25 (2002), S. 93-105.
- Burchardt, Lothar: Naturwissenschaftliche Universitätslehrer im Kaiserreich. In: Klaus Schwabe (Hrsg.): Deutsche Hochschullehrer als Elite 1815-1945. (= Franz Günther (Hrsg.): Deutsche Führungsschichten in der Neuzeit, Bd. 17). Boppard am Rhein 1988, S. 151-214.
- Busch, Alexander: Die Geschichte der Privatdozenten. Stuttgart 1959.
- Cannons, Susan F.: Science in Culture. 1978.
- Caraway, Wendell T.: Major developments in clinical chemical instrumentation. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 79-83
- Chanell, David F.: The Vital Machine. A Study of Technology and Organic Life. New York/Oxford 1991.
- Cohen, Seymour, S.: A guide to the history of biochemistry. In: *ISIS* 91 (2000), S. 120-124.
- William Coleman and Frederic L. Holmes (Hrsg.): The Investigative Enterprise. Experimental Physiology in Nineteenth-Century Medicine. Berkley/Los Angeles/London 1988.
- Conrad, J.: Die Königlich Preußische Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 392-408.
- Conrad, Willi: Justus von Liebig und sein Einfluß auf die Entwicklung des Chemiestudiums und des Chemieunterrichts an Hochschulen und Schulen. Diss. TH Darmstadt 1985.
- Coury, Charles und Mireille Wiriot: Das Pariser Krankenhaus im 19. Jahrhundert. In: Hans Schadewaldt (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e. V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. (= Walter Artelt, Edith Heischke-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 7). Göttingen 1976, S. 161-176.
- Craig, John E.: Scholarship and Nation Building. The Universities of Strasbourg and Alsation Society 1870-1939. Chicago/London 1984.

Cunningham, Andrew: Transforming plague. The laboratory and the identity of infectious disease. In: Andrew Cunningham and Perry Williams (Hrsg.): *The Laboratory Revolution in Medicine*. Cambridge 1992, S. 209-244.

Dale, H. H.: John Jacob Abel. 1857-1938. In: *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society* 2. (1936-1938), S. 577-585.

Daum, Andreas: Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit, 1848-1914. München 1998. Diss. Uni.-München 1995.

David, Heinz: Rudolf Virchow und die Medizin des 20. Jahrhunderts. (=Werner Selberg und Hans Hamm (Hrsg.): *Hamburger Beiträge zur Geschichte der Medizin*). München 1993

Demandt, Alexander: Mommsen in Berlin. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): *Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber*. (=Wolfgang Ribbe (Hrsg.): *Berlinische Lebensbilder*. (Festgabe aus Anlaß der 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin 1987, S. 149-173.

Detke, Barbara: Die Asiatische Hydra. Die Cholera von 1830/31 in Berlin und den preußischen Provinzen Posen, Preußen und Schlesien. (= Veröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 89). Berlin/New York 1995. Diss. TU-Berlin 1990.

Dierig, Sven: Nach Art einer Fabrik – Der „eiserne Arbeiter“ und die Mechanisierung des Labors. In: *Tecnikgeschichte* 68 (2001), S. 1-19.

Dittrich-Jakobi, Juliane: Pietismus und Pädagogik im Konstitutionsprozeß der Bürgerlichen Gesellschaft. Historisch-systematische Untersuchungen der Pädagogik August Hermann Franckes (1663-1727). Diss. Uni-Bielefeld 1976.

Düding, Dieter: *Organisierter gesellschaftlicher Nationalismus in Deutschland (1808-1847)*. München 1984.

Eckart, Wolfgang U.: *Geschichte der Medizin*. Berlin/Heidelberg/NewYork/Barcelona/Honkong/ London/Mailand/Paris/Singapur/Tokyo⁴ 2000.

Elkeles, Barbara : Der moralische Diskurs über das medizinische Menschenexperiment im 19. Jahrhundert. (= Richard Toellner, Klaus von Bergmann, Elmar Doppelfeld, Lothar Jäger und Hans Jörg Just (Hrsg.): *Jahrbuch des Arbeitskreises Medizinischer Ethikkommissionen in der Bundesrepublik Deutschland*, Bd. 7). Stuttgart/Jena/New York 1996. Habil.-Schr. Uni-Hannover 1991.

Engel, Michael: Aus der Frühgeschichte der Biochemie in Berlin, 1790-1850. In: *Mitteilungen der Fachgruppe „Geschichte der Chemie“ in der Gesellschaft Deutscher Chemiker* 3 (1989), S. 11-26.

Engel, Michael und Brita Engel (Hrsg.): *Chemie und Chemiker in Berlin. Die Ära August Wilhelm von Hofmann 1865-1892*. (= Katalog und Lesebuch zur Ausstellung anläßlich des 100. Todestages August Wilhelm von Hofmanns am 5. Mai 1992). Berlin 1992.

Ernst, Antje und Mathias Ernst (Hrsg.): *Druckerschwärze und Goldtinktur. Zum 300jährigen Doppeljubiläum der Buchhandlung und der Apotheke des Waisenhauses zu Halle. Medizin und Pharmazie in den Franckeschen Stiftungen*, Heft 1. Halle/Saale 1998,

Euler, Karl (Hrsg.): *Ludwig Jahns gesammelte Werke*. Hof 1887.

Eulner, Hans-Heinz: Das Spezialistentum in der ärztlichen Praxis im 19. Jahrhundert. In: Artelt, Walter und Walter Rüegg (Hrsg.): *Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts*. Vorträge

eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (=Walter Artelt und Walter Rüegg. Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. I). Stuttgart 1967, S. 17-34.

Eulner, Hans-Heinz: Hygiene als akademisches Fach. In: Walter Artelt et al. (Hrsg.): Städte-, Wohnungs- und Kleidungshygiene des 19. Jahrhunderts in Deutschland. Vorträge eines Symposiums vom 17. bis 18. Juni 1967 in Frankfurt am Main. (=Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. III). Stuttgart 1969, S. 17-33.

Eulner, Hans-Heinz: Die Entwicklung der medizinischen Spezialfächer an den Universitäten des deutschen Sprachgebiets. (= Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. IV). Stuttgart 1970.

Farrar, Wilfred Vernon: Science and the German University System, 1790-1850. In: Richard L. Hills and William H. Brock (Hrsg.): Wilfred Vernon Farrar: Chemistry and the Chemical Industry in the 19th Century. Aldershot/Brookfield 1997, S. 179-192.

Fichter, Friedrich: Rudolph Fittig. In: Ber. Dt. Chem. Ges. 44 (1911), S. 1339-1401.

Fischer, Emil: Die Chemie der Kohlenhydrate und ihre Bedeutung für die Physiologie. Rede, gehalten zur Feier des Stiftungstages der Militärärztlichen Bildungsanstalten am 2. August 1894. Berlin 1894.

Fischer, Emil: Kurzer Nachruf auf Felix Hoppe-Seyler. Rede gehalten am 14.10.1895 in der Sitzung der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Ber. Dt Chem. Ges. 28 (1895), S. 2333-2336.

Fischer, Emil: Aus meinem Leben. Berlin/Heidelberg/NewYork/London/Paris/Tokyo (1922). Neudruck 1987.

Fleischer, Arndt: Patentgesetzgebung und chemisch-pharmazeutische Industrie im deutschen Kaiserreich (1871-1918). Stuttgart 1984.

Florkin, Marcel und Elmer H. Stotz: A History of Biochemistry. Teil 4. Amsterdam/Oxford/New York 1972.

Foucault, Michel: Die Geburt der Klinik. Frankfurt/Main 1988.

Fox, Robert und George Weisz: The organization of Science and Technology in France 1808-1914. Cambridge/London/New York/Rochelle/Melbourne/Sydney/Paris 1980.

Fox, Robert: The view over the Rhine: Perceptions of German science and technology in France, 1860-1914. In: Yves Cohen und Klaus Manfrass (Hrsg.): Frankreich und Deutschland. Forschung, Technologie und industrielle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert. (= Internationales Kolloquium vom Deutschen Historischen Institut Paris in Verbindung mit dem Deutschen Museum München und der Cité des Sciences et de l'industrie, Paris. München 12.-15. Oktober 1987). München 1990, S. 14-24.

Francke, August Hermann: Segensvolle Fußstapfen. Herausgegeben von Michael Welte. Gießen 1994.

Franke, Henrik: Moritz Traube (1826-1894) – Leben und Wirken des universellen Privatgelehrten und Wegbereiters der physiologischen Chemie. Med.-Diss. HU-Berlin 1994.

Frevert, Ute: Krankheit als politisches Problem 1770-1880. (= Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Bd. 62). Göttingen 1984. Diss. Uni-Bielefeld 1982.

Friedrich, Christel (Hrsg.): 300 Jahre Waisenhaus-Apotheke und Medikamenten-Expedition der Franckeschen Stiftungen zu Halle. Halle/Saale 1998.

Fries, Wilhelm (Hrsg.): Die Stiftungen August Hermann Franckes. Halle/Saale 1913.

Fruton, Joseph S.: Claude Bernard the Scientist. In: Eugene Debs Robin (Hrsg.): Claude Bernard and the Internal Environment. New York/Basel 1979, S. 35-41.

Fruton, Joseph S.: Biochemistry and Clinical Chemistry. A retrospect. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 25-34.

Fruton, Joseph S.: Contrasts in Scientific Style. Research Groups in the Chemical and Biochemical Sciences. Philadelphia 1990.

Fruton, Joseph S.: Proteins, Enzymes, Genes. The Interplay of Chemistry and Biology. New Haven/London 1999.

Fruton, Joseph S.: A Sceptical Biochemist. Cambridge/London 1992.

Gall, Lothar: Der Liberalismus als Regierende Partei. Das Großherzogtum Baden zwischen Restauration und Reichsgründung. Wiesbaden 1968.

Gall, Lothar: Europa auf dem Weg in die Moderne 1850-1890. (= Jochen Bleicken, Lothar Gall und Hermann Jakobs (Hrsg.): Oldenbourg Grundriss der Geschichte, Bd. 14). München² 1989.

Gestrich, Andreas: Geschichte der Familie im 19. und 20. Jahrhundert. (= Lothar Gall und Peter Blickle (Hrsg.): Enzyklopädie deutscher Geschichte, Bd. 50). München 1999.

Goerke, Heinz: Wohnhygiene im 19. Jahrhundert. In: Walter Artelt et al. (Hrsg.): Städte-, Wohnungs- und Kleidungs- und Hygiene des 19. Jahrhunderts in Deutschland. Vorträge eines Symposiums vom 17. bis 18. Juni 1967 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. III). Stuttgart 1969, S. 52-69.

Goerke, Heinz: Personelle und arbeitstechnische Gegebenheiten im Krankenhaus des 19. Jahrhunderts. In: Schadowaldt, Hans (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e. V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. (=Walter Artelt, Edith Heischke-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 7). Göttingen 1976, S. 56-71.

Görs, Britta: Chemischer Atomismus. Anwendung, Veränderung, Alternativen im deutschsprachigen Raum in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. (= Friedrich G. Rheingans und Edgar Swinne (Hrsg.): Berliner Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 23). Berlin 1999. Diss. Uni-Regensburg 1998.

Grund, Christina Renata: Der Würzburger Chemiker Johann Joseph von Scherer und die Begründung der Klinischen Chemie im 19. Jahrhundert. Diss. Uni.-Würzburg 2001.

Guntau, Martin: Der Herausbildungsprozeß moderner wissenschaftlicher Disziplinen und ihre stadiale Entwicklung in der Geschichte. In: Ber. Wissenschaftsgesch. 10 (1987), S. 1-13.

Guttstadt, Albert (Hrsg.): Die naturwissenschaftlichen und medicinischen Staatsanstalten Berlins. Festschrift für die 59. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Berlin 1886.

Habrich, Christa: Aspekte der Entwicklung des klinischen Laboratoriums im 19. Jahrhundert. In: Schadowaldt, Hans und Jörn Henning Wolf (Hrsg.): Krankenhausmedizin im 19. Jahrhundert. (= Schriftenreihe der Münchner Vereinigung für Geschichte der Medizin e.V., Bd. 10). München 1983; S. 158-169.

Hannig, Egon: Zur Geschichte der Hochschulpharmazie in Halle. In: Peter Nuhn und Egon Hannig (Hrsg.): 20 Jahre Pharmazie am Weinberg. (= Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Bd. 66). Halle/Saale 1988, S. 4-17.

Hardtwig, Wolfgang: Zivilisierung und Politisierung. Die studentische Reformbewegung 1750-1818. In: Klaus Malettke (Hrsg.): 175 Jahre Wartburgfest. 18. Oktober 1817 - 18. Oktober 1992. Studien zur politischen Bedeutung und zum Zeithintergrund der Wartburgfeier. (= Christian Hünemörder und Christian Probst (Hrsg.): Darstellungen und Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert, Bd. 14). Heidelberg 1992, S. 31-60.

Hartmann, Fritz: Die Pflicht des Arztes am Krankenbett, mehrdimensional zu denken. In: Wilhelm Doerr und Heinrich Schipperges (Hrsg.): Modelle der Pathologischen Physiologie. (= Veröffentlichungen aus der Forschungsstelle für Theoretische Pathologie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften). Berlin/Heidelberg/New York/London/Paris/Tokyo 1987, S. 170-180.

Hausmann, Sebastian: Die Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Ihre Entwicklung und ihre Bauten. Straßburg 1897.

Hausmann, Sebastian: Die Kaiser-Wilhelms-Universität zu Strassburg. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 599-606.

Haswell, E.: Vinzenz von Kletzinsky. Ber. Dt. Chem. Ges. 15 (1882), S. 3310-3315

Heischke-Artelt, Edith: Die Welt des praktischen Arztes im 19. Jahrhundert. In: Artelt, Walter und Walter Rüegg (Hrsg.): Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts. Vorträge eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg. Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 1). Stuttgart 1967, S. 1-16.

Helferich, Christoph: Geschichte der Philosophie. Von den Anfängen bis zur Gegenwart und östliches Denken. München³ 1999.

Herrmann, Ulrich: Friedrich Adolph Diesterweg. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber. (= Wolfgang Ribbe (Hrsg.): Berlinische Lebensbilder. (Festgabe aus Anlaß der 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin 1987, S. 135-148.

Heße, Fritz: Professor Dr. med. et chir. Julius Eugen Schloßberger (1819-1860) – Begründer der physiologischen Chemie in Tübingen – Leben und Werk. Düsseldorf 1976. Med. Diss. Uni. Düsseldorf 1976.

Heße, Fritz und Emil Heußner (Hrsg.): Justus von Liebig und Julius Eugen Schloßberger in ihren Briefen von 1844-1860. (Zugleich ein Beitrag zur Geschichte der physiologischen Chemie in Tübingen). Mannheim 1988.

Hickel, Erika: Die Grundlegung der industriellen Arzneimittelforschung an der Deutschen Reichsuniversität Straßburg nach 1872. In: Erika Hickel (Hrsg.): Biochemische Forschung im 19. Jahrhundert - mit einer Bibliographie der Quellen – (= Braunschweiger Veröffentlichungen zur Geschichte der Pharmazie und der Naturwissenschaften, Bd. 32). Braunschweig 1989, S. 197-215.

Hickel, Erika (Hrsg.): Biochemische Forschung im 19. Jahrhundert – mit einer Bibliographie der Quellen. (= Braunschweiger Veröffentlichungen zur Geschichte der Pharmazie und der Naturwissenschaften, Bd. 32). Braunschweig 1989.

Hickel, Erika. Die industrielle Arzneimittelforschung am Ende des 19. Jahrhunderts und die Durchsetzung einer reduktionistischen Biologie. In: Materialistische Wissenschaftsgeschichte: Naturtheorie und Entwicklungsdenken. (= Das Argument: Argument-Sonderband, As 54). Berlin 1981, S. 132-154.

Hickel, Erika: The Emergence of Clinical Chemistry in the 19th Century. Presumptions and Consequences. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 35-44.

Hiltner, Gerhard: Rudolf Virchow. Ein weltgeschichtlicher Brennpunkt im Werdegang von Naturwissenschaft und Medizin. Stuttgart 1970.

Hinrichs, Carl: Der Hallesche Pietismus als politisch-soziale Reformbewegung des 18. Jahrhunderts. In: Jahrbuch für die Geschichte Mittel- und Ostdeutschlands. Leipzig 1953, S. 177-189.

Hoche, Alfred Erich: Straßburg und seine Universität. Ein Buch der Erinnerung. München/Berlin 1939.

Hodgkinson, Ruth G.: Die Geschichte der englischen Krankenhäuser im 19. Jahrhundert. In: Hans Schadowaldt (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e.V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. [= Walter Artelt, Edith Heischke-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 7). Göttingen 1976, S. 121-160.

Hörlein, Heinrich: Über die wissenschaftlichen Grundlagen der Arzneimittelsynthese. In: Münch. Med. Wochenschr. 19 (1927), S. 801-805.

Höxtermann, Ekkehard: Otto Heinrich Warburg (1883-1970) – Ein Architekt der Naturwissenschaften. (= Beiträge zur Geschichte der Humboldt-Universität zu Berlin, Nr. 9). Berlin 1984.

Hofmann, August Wilhelm: Chemische Erinnerungen aus der Berliner Vergangenheit. Berlin 1882

Hoffmann, Hannelies: Die Entstehung der Pharmazeutischen Industrie in Deutschland aus Apotheken im 19. und 20. Jahrhundert und ihre Beziehung zu den jeweiligen therapeutischen Vorstellungen in der Medizin. Med.-Diss. Uni-Bochum 1983.

Hofman, Franz: Die Stellung A. H. Franckes in der Geschichte der Pädagogik. In: Francke-Komitee (Hrsg.): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 9-18.

Holmes, Frederic Lawrence: Claude Bernard and Animal Chemistry. Cambridge/Mass. 1974.

Holmes, Frederic Lawrence: Justus Liebig and the Construction of Organic Chemistry. In: Seymour H. Mauskopf (Hrsg.): Chemical Sciences in the Modern World. Philadelphia 1993, S. 119-134.

Holmes, Frederic Lawrence: Eighteenth-Century Chemistry as an Investigative Enterprise. Berkley 1989.

Holmes, Frederic Lawrence.: The Revolution in chemistry and physics. Overthrow of a Reigning Paradigm or Competition between Contemporary Research Programs? In: ISIS 91 (2000), S. 735-753.

Homburg, Ernst: The emergence of research laboratories in the dyestuffs industry, 1870-1900. In: Brit. J. Hist. Sci. 25 (1992), S. 91-111.

Hoppe, Felix: Chemische Untersuchung eines nach aufgehobener Function atrophierten Seh-Nerven. In: Virchows Arch. 8 (1855), S. 127-128.

Hoppe, Felix: Ueber seröse Transsudate. In: Virchows Arch. 9 (1856), S. 245-268.

Hoppe, Felix: Ueber den Einfluss des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung. In: Virchows Arch. 10 (1856), S. 144-169.

Hoppe, Felix: Ueber die Einwirkung des Kohlenoxydgases auf das Hämatoglobulin. In: Virchows Arch. 11 (1857), S. 288-289.

Hoppe, Felix: Ueber die Bestimmung des Eiweissgehaltes im Urine, Blutserum, Transsudaten mittels Ventzke-Soleil'schen Polarisationsapparates. In: Virchows Arch. 11 (1857), S. 547-560.

Hoppe, Felix: Bestimmung des Milchzuckergehaltes der Milch mittels des Soleil-Ventzke'schen Polarisationsapparates. In: Virchows Arch. 12 (1858), S. 276.

Hoppe, Felix: Ueber die Circumpolarisations-Verhältnisse der Leim- und Gallen-Substanzen. In: Virchows Arch. 12 (1858), S. 480-481.

Hoppe, Felix: Ueber die Bildung des Harns. In: Virchows Arch. 15 (1858), S. 412-413.

Hoppe, Felix: Ueber die chemische Zusammensetzung der Cerebrospinalflüssigkeit. In: Virchows Arch. 16(1858), S. 391-399.

Hoppe, Felix (Hrsg.): Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse für Aerzte und Studirende. Von Felix Hoppe. Berlin 1858.

Hoppe, Felix: Untersuchungen über die Bestandtheile der Milch und ihre nächsten Zersetzungen. In: Virchows Arch. 17 (1859), S. 417-488.

Hoppe, Felix: Ueber Hämatokrystallin und Hämatin. Erwiderung an Prof. C. G. Lehmann. In: Virchows Arch. 17 (1859), S. 488-491.

Hoppe, Felix: Ueber das Verhalten des Blutfarbstoffes im Spectrum des Sonnenlichtes. In: Virchows Arch. 23 (1862), S. 446-449.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die Schicksale der Galle im Darmkanale. In: Virchows Arch. 26 (1863), S. 519-537.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Indican als constanten Harnbestandtheil. In: Virchows Arch. 27 (1863), S. 388-392.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die Extravasate in Kropfcysten. In: Virchows Arch. 27 (1863), S. 392-394.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die chemischen und optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffs. Zweite Mittheilung. In: Virchows Arch. 29 (1864), S. 233-235.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die chemischen und optischen Eigenschaften des Blutfarbstoffs. Dritte Mittheilung. In: Virchows Arch. 29 (1864), S. 597-600.

Hoppe-Seyler, Felix: Vorwort. In: Med. Chem. Unt. 1 (1866), S. V-VI.

Hoppe-Seyler, Felix: Beiträge zur Kenntniss der Constitution des Blutes. In: Med. Chem. Unt. 1 (1866), S. 133-150.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die Einwirkung des Schwefelwasserstoffs auf den Blutfarbstoff. In: Med. Chem. Unt. 1 (1866), S. 151-159.

Hoppe-Seyler, Felix: Beiträge zur Kenntniss des Blutes des Menschen und der Wirbelthiere. In: Med. Chem. Unt. 2 (1867), S. 169-208.

Hoppe-Seyler, Felix: Beiträge zur Kenntniss des Blutes der Menschen und der Wirbelthiere. In: Med. Chem. Unt. 3 (1868), S. 366-393.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Spectralanalyse. Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, III. Serie, 66 (1868), S. 5-36.

Hoppe-Seyler, Felix: Vorwort. In: Med. Chem. Unt. 4 (1871), S. III-IV.

Hoppe-Seyler, Felix: Beiträge zur Kenntniss des Blutes der Menschen und der Wirbelthiere. In: Med. Chem. Unt. 4 (1871), S. 523-550.

Hoppe-Seyler, Felix: Physiologisch-chemische Notizen. In: Med. Chem. Unt. 4 (1871), S. 582-587.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die Quellen der Lebenskräfte. Berlin 1871.

Hoppe-Seyler, Felix: Ueber die Processe der Gährungen und ihre Beziehung zum Leben der Organismen. In: Pflügers Archiv 12 (1876), S. 1-17.

- Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Gährungen. Antwort auf einen Angriff des Hrn. Moritz Traube. In: Ber. Dt. Chem. Ges. X (1877), S. 693-695.
- Hoppe-Seyler, Felix: Erregung des Sauerstoffs durch nascirenden Wasserstoff. In: Ber. Dt. Chem. Ges. XI (1879), S. 1551-1557.
- Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Gährungsprozesse. In: Z. physiol. Chem. 2 (1878/79), S. 1-28.
- Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Gährungsprozesse. In: Z. physiol. Chem. 3 (1879), S. 351-361.
- Hoppe-Seyler, Felix: Ueber das Chlorophyll der Pflanzen. In: Z. physiol. Chem. 3 (1879), S. 339-350.
- Hoppe-Seyler, Felix: Physiologische Chemie von Dr. Felix Hoppe-Seyler. In vier Theilen. Berlin 1881
- Hoppe-Seyler, Felix: Beiträge zur Kenntnis der Indigo bildenden Substanzen im Harn und des künstlichen Diabetes mellitus. In: Z. physiol. Chem. 7 (1882/83), S. S. 403-425.
- Hoppe-Seyler, Felix: Über die Entwicklung der physiologischen Chemie und ihre Bedeutung für die Medizin. Rede zur Feier der Eröffnung des neuen physiologisch-chemischen Instituts der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg gehalten am 18. Februar 1884. Straßburg 1884.
- Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Gährung der Cellulose mit Bildung von Methan und Kohlensäure. In: Z. physiol. Chem. 10 (1886), S. 201-217.
- Hoppe-Seyler, Felix: Ueber Gährung der Cellulose mit Bildung von Methan und Kohlensäure. In: Z. physiol. Chem. 10 (1886), S. 401-440.
- Hoppe-Seyler, Felix: Verbesserte Methode der colorimetrischen Bestimmung des Blutfarbstoffgehaltes in Blut und in anderen Flüssigkeiten. In: Z. physiol. Chem. 16 (1892), S. 505-513.
- Hoppe-Seyler, Felix: F. Hoppe-Seylers kolorimetrische Doppelpipette. In: Z. Instrumentenk. 12 (1892), S. 417-418.
- Hoppe-Seyler, Felix und Hans Thierfelder (Hrsg.): Handbuch der Physiologisch- und Pathologisch-Chemischen Analyse für Aerzte und Studierende. Von Felix Hoppe-Seyler. Berlin⁶ 1893.
- Hoppe-Seyler, Felix-Adolf: Die Physiologische Chemie in Greifswald. In: Hermann Loeschke und August Terbrüggen (Hrsg.): 100 Jahre Medizinische Forschung in Greifswald. Festschrift zur Feier des 75jährigen Bestehens des Medizinischen Vereins. Greifswald 1983, S. 63-72.
- Hubatsch, Walter: Die Stein-Hardenbergschen Reformen. Darmstadt 1989.
- Hubig, Christoph: Der Humanismus Humboldts und Preußen. In: Rapp, Friedrich und Hans-Werner Schütt (Hrsg.): Philosophie und Wissenschaft in Preußen. (= TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen, Heft 14). Berlin 1982, S. 145-173.
- Huerkamp, Claudia: Der Aufstieg der Ärzte im 19. Jahrhundert. (= Helmut Berding, Jürgen Kocka und Hans-Ulrich Wehler (Hrsg.): Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Bd. 68). Göttingen 1985. Diss. Uni-Bielefeld 1983.
- Hüfner, Gustav: Das physiologisch-chemische Institut. In: Festgabe zum 25-jährigen Regierungsjubiläum Seiner Majestät des Königs Karl von Württemberg. Tübingen 1889, S. 55-63.
- Hüfner, Gustav: „Über den Ursprung und die Berechtigung besonderer Lehrstühle für physiologische Chemie“. Rede anlässlich der Einweihung des physiologisch-chemischen Instituts 1886. Tübingen 1899.
- Hünemörder, Christian: Die Studentenzeit des Unitisten F. L. Jahn und ihre Bedeutung für die Vor- und Frühgeschichte der Burschenschaften 1796-1819. In: Christian Hünemörder et al. (Hrsg.): Darstellungen

und Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert, Bd. 15. Heidelberg 1995, S. 1-129.

Hufeland, Christoph Wilhelm: Worüber streitet man? Was heißt Ansteckung. Was heißt Contagionist und Nichtcontagionist bei der Cholera? In: Hufelands Journal 74 (1832), S. 109-116.

Issekutz, Béla: Die Geschichte der Arzneimittelforschung. Budapest 1971.

Jahn, Ilse: Geschichte der Biologie. Jena/Stuttgart/Lübeck/Ulm 1998.

Jahn, Günter: Friedrich Ludwig Jahn. Volkserzieher und Vorkämpfer für Deutschlands Einigung. 1778-1852. (Detlef Junker (Hrsg.): Persönlichkeit und Geschichte, Bd. 39). Göttingen/Zürich. 1992.

Jelina, O. J.: Problems in the Institutionalization of Biochemistry: The Example of the Development of Biochemistry in Germany. In: Jan Janko and Sona Strbanova (Hrsg.): Interrelations of Biology, Physics, and Chemistry in Historical Perspective. (= Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, Vol. 23). Prag 1991, S. 53-64.

Jetter, Dieter: Das Krankenhaus des 19. Jahrhunderts, bauliche Entwicklung und gesellschaftliche Funktion. In: Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts. Vorträge eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (=Artelt, Walter und Walter Rüegg. Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 1). Stuttgart 1967, S. 70-81.

John, Hans-Georg: Politik und Turnen. Die Deutsche Turnerschaft als nationale Bewegung im deutschen Kaiserreich von 1871-1914. Ahrensburg 1976. Diss. Uni-Graz 1975.

Jolly, L.: Die Königl. Württembergische Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 535-598.

Karger-Decker, Bernt: Kräuter, Pillen Präparate. Leipzig 1970.

Karlson, Peter: 100 Jahre Biochemie im Spiegel von Hoppe-Seylers Zeitschrift für Physiologische Chemie. In: Z. physiol. Chem. 358 (1977), S. 717-752.

Kay, Joseph: The social Condition and Education of the People in England an Europe. Vol. III. London 1850.

Keck: Die Universitätsfeier in Straßburg i. E. und das neue physiologische Institut daselbst. In: Berl. Klin. Wochenschr. 46 (1884), S. 743-744.

Klein-Wiesenberg, A.: Entwicklung der modernen Hämatologie. In: Karl-Georg von Boroviczény, Heinrich Schipperges und E. Seidler (Hrg.): Einführung in die Geschichte der Hämatologie. 1974, S. 73-109.

Kletzinsky, Vinzenz: Compendium der Biochemie. Wien. 1958.

Klosterberg, Brigitte (Hrsg.): Druckerschwärze und Goldtinktur. Zum 300jährigen Doppeljubiläum der Buchhandlung und der Apotheke des Waisenhauses zu Halle. Die Waisenhaus-Buchhandlung, Heft 2. Halle/Saale 1998.

Knobloch, Eberhard: Die Akademie der Wissenschaften zu Berlin. In: Friedrich Rapp und Hans-Werner Schütt (Hrsg.): Philosophie und Wissenschaft in Preußen. (= TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen, Heft 14). Berlin 1982, S. 115-143.

Koch, L.: Wandlungen der Wohlfahrtspflege im Zeitalter der Biochemie. Erlangen 1933.

Koch, Rainer: Die deutsche Nationalversammlung 1848/49. In: Klaus Malettke (Hrsg.): 175 Jahre Wartburgfest. 18. Oktober 1817 - 18. Oktober 1992. Studien zur politischen Bedeutung und zum Zeithintergrund der Wartburgfeier. (= Christian Hünemörder und Christian Probst (Hrsg.): Darstellungen und

Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert, Bd. 14). Heidelberg 1992, S. 195-232.

König, René: Vom Wesen der deutschen Universität. Darmstadt 1970.

Kohl, Ernst Werner: Virchow in Würzburg. (= Würzburger medizinhistorische Forschungen, Bd. 6). Hannover 1976.

Kohler, Robert E.: From medical chemistry to biochemistry. The making of a biomedical discipline. Cambridge/London/New York/New Rochelle/Melbourne/Sydney 1982.

Krätz, Otto: Der Chemiker in den Gründerjahren. In: Eberhard Schmauderer (Hrsg.): Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Weinheim/Bergstraße 1973, S. 259-284.

Kremer, Richard L.: Building Institutes for Physiology in Prussia, 1836-1846: Contexts, Interests and Rhetoric. In: Andrew Cunningham and Perry Williams (Hrsg.): The Laboratory Revolution in Medicine. Cambridge 1992, S. 72-109.

Krüger, Michael: Einführung in die Geschichte der Leibeserziehung und des Sports. Teil 2: Leibeserziehung im 19. Jahrhundert. Turnen fürs Vaterland. (= Omno Gruppe (Hrsg.): Sport und Sportunterricht, Bd. 9]. Schorndorf 1993.

Kruta, Vladislav: Weber, Ernst Heinrich. DSB 14 (1981), S. 199-202.

Kühne, Willy: Ueber Ethik und Naturwissenschaft in der Medicin. Ein Auszug aus der Geschichte der Medicin. Braunschweig 1899.

Laitko, Hubert und Regine Zott (Hrsg.): Die Entwicklung Berlins als Wissenschaftszentrum (1870-1927). Zur Entwicklung der biologischen Disziplinen in Berlin – insbesondere an der Berliner Universität. (= Berliner Wissenschaftshistorische Kolloquien V, Heft 27). Berlin 1982.

Laitko, Hubert et. al.: Wissenschaft in Berlin. Von den Anfängen bis zum Neubeginn nach 1945. Berlin 1987.

Laroshevsky, M. G.: Sechenov, Ivan Mikhaylovich. In: DSB 12 (1981), S. 270-271.

Latour, Bruno and Steve Woolgar: Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts. Beverly Hills 1979.

Latour, Bruno: The Costly Ghastly Kitchen. In: Andrew Cunningham and Perry Williams (Hrsg.): The Laboratory Revolution in Medicine. Cambridge 1992, S. 295-303.

Leitstikow, Dankwart: Das deutsche Krankenhaus in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. In: Hans Schadewaldt (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e.V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. (=Walter Artelt, Edith Heischke-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 7). Göttingen 1976, S. 11-37.

Lenoir, Timothy: Laboratories, Medicine and Public Life in Germany 1830-1849: Ideological Roots of the Institutional Revolution. In: Andrew Cunningham and Perry Williams (Hrsg.): The Laboratory Revolution in Medicine. Cambridge 1992, S. 14-71.

Lenoir, Timothy: Science for the clinic: Science, Policy and the Formation of Carl Ludwig's Institute in Leipzig. In: William Coleman and Frederic L. Holmes (Hrsg.): The Investigative Enterprise. Experimental Physiology in Nineteenth-Century Medicine. Berkley/Los Angeles/London 1988, S. 139-178.

Lenz, Max: Geschichte der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Halle 1910-1918. Bd. 1, 3, 4 1910. Bd. 2, 1. Hälfte 1910, Bd. 2, 2. Hälfte 1918.

- Lesch, John E.: Chemistry and Biomedicine in an Industrial Setting: The Invention of the Sulfa Drugs. In: Seymour H. Mauskopf (Hrsg.): Chemical Sciences in the Modern World. Philadelphia 1993, S. 158-215.
- Lesky, Erna: Die Wiener Medizinische Schule im 19. Jahrhundert. Graz/Köln 1965.
- Lexis, Walter (Hrsg.): Die Deutschen Universitäten. Bd. 1. Berlin 1893.
- Lexis, Walter: Übersicht der gegenwärtigen Organisation der deutschen Universitäten. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 39-57.
- Lieben, Fritz: Geschichte der Physiologischen Chemie. Wien/Leipzig 1935.
- Lieben, Fritz: Vorstellungen vom Aufbau der Materie im Wandel der Zeiten. Wien 1953.
- Liebig, Justus von: Ueber das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen. Braunschweig 1840.
- Liebig, Justus von: Die Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie. Braunschweig³ 1846.
- Liebig, Justus von: Kleine Schriften. Bd. 1. Herausgegeben von Hans-Werner Schütt. (= Historia Scientiarum: Fachgebiet Chemie). Hildesheim/Zürich/New York 2002.
- Liebig, Justus von: Kleine Schriften. Bd. 2. Herausgegeben von Hans-Werner Schütt. (= Historia Scientiarum: Fachgebiet Chemie). Hildesheim/Zürich/New York 2002.
- Lischke, Ralph-Jürgen: Friedrich Althoff und sein Beitrag zur Entwicklung des Berliner Wissenschafts-systems an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert. Berlin 1990.
- Locke, Robert R.: Industrialisierung und Erziehungssystem in Frankreich und Deutschland vor dem ersten Weltkrieg. In: Historische Zeitschrift 225 (1977), S. 268-269.
- Lohff, Brigitte: Johannes Müller (1801-1858) als akademischer Lehrer. Diss- Uni-Hamburg 1977.
- Lohff, Brigitte: Die Suche nach der Wissenschaftlichkeit der Physiologie in der Zeit der Romantik. Stuttgart/New York 1990. Habil.-Schr. Uni-Kiel 1986.
- Lohmann, Hartmut: Nietzsche, Karl (Carl) Immanuel. In: Biographisch-Bibliographisches Kirchenlexikon VI(1993), S. 956-959.
- Lundgreen, Peter: Ausbildung und Forschung in den Natur- und Technikwissenschaften an den deutschen Hochschulen, 1870-1930. In: Yves Cohen und Klaus Manfrass (Hrsg.): Frankreich und Deutschland. Forschung, Technologie und industrielle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert. (= Internationales Kolloquium vom Deutschen Historischen Institut Paris in Verbindung mit dem Deutschen Museum München und der Cité des Sciences et de l'industrie, Paris. München 12.-15. Oktober 1987). München 1990, S. 53-65.
- Mack, Rüdiger: Pädagogik bei Philipp, Jakob Spener. In: Dietrich Blaufuß (Hrsg.): Pietismus-Forschungen. Zu Philipp Jacob Spener und zum spiritualistisch-radikalpietistischen Umfeld. (= Europäische Hochschulschriften, Reihe XXIII Theologie, Bd. 290). Frankfurt/Main/Bern/New York 1986, S. 53-115.
- Magner, Lois N.: A History of the Life Sciences. New York/Basel/Hong Kong 1992, S. 225-259.
- Malettke, Klaus: Zur politischen Bedeutung des Wartburgfestes im Frühliberalismus. In: Klaus Malettke (Hrsg.): 175 Jahre Wartburgfest. 18. Oktober 1817 - 18. Oktober 1992. Studien zur politischen Bedeutung und zum Zeithintergrund der Wartburgfeier. (= Christian Hünemörder und Christian Probst (Hrsg.):

Darstellungen und Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert, Bd. 14). Heidelberg 1992, S. 9-30.

Mani, Nikolaus: The historical background of Clinical Chemistry. In: Johannes Büttner (Hrsg.): History of Clinical Chemistry. Berlin/New York 1983, S. 13-24.

Mann, Golo: Deutsche Geschichte des 19. und 20. Jahrhunderts. Frankfurt²⁰ 1989.

Mann, Gunter: Führende deutsche Hygieniker des 19. Jahrhunderts. In: Walter Artelt et al. (Hrsg.): Städte-, Wohnungs- und Kleidungshygiene des 19. Jahrhunderts in Deutschland. Vorträge eines Symposiums vom 17. bis 18. Juni 1967 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. III). Stuttgart 1969, S. 1-16.

McClelland, Charles E.: Die deutschen Hochschullehrer als Elite, 1815-1850. In: Klaus Schwabe (Hrsg.): Deutsche Hochschullehrer als Elite 1815-1945. (= Franz Günther (Hrsg.): Deutsche Führungsschichten in der Neuzeit, Bd. 17). Boppard am Rhein 1988, S. 27-53.

McLaughlin, Peter: Der neue Experimentalismus in der Wissenschaftstheorie. In: Hans-Jörg Rheinberger und Michael Hagner (Hrsg.): Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Berlin 1993, S. 7-27.

Mehrtens, Herbert: Die Naturwissenschaften und die preußische Politik 1806-1871. In: Friedrich Rapp und Hans-Werner Schütt (Hrsg.): Philosophie und Wissenschaft in Preußen. (= TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen, Heft 14). Berlin 1982, S. 225-249.

Meinel, Christoh: Zur Sozialgeschichte des chemischen Hochschulfaches im 18. Jahrhundert. In: Ber. Wissenschaftsgesch. 10 (1987), S. 147-186.

Meinel, Christoh: Experimentalstrategien – Realstrategien? In: Hans-Jörg Rheinberger und Michael Hagner (Hrsg.): Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Berlin 1993, S. 219-225.

Mentzel, Friedrich Franz: Pietismus und Schule. Die Auswirkungen des Pietismus auf das Berliner Schulwesen 1691-1797. (= Benno Schmoltdt und Michael Sören Schuppan (Hrsg.): Materialien und Studien zur Geschichte der Berliner Schule, Bd. 11). Hohengehren 1993. Diss. HU-Berlin 1988.

Meyer, Lothar: Das chemische Laboratorium. In: Festgabe zum fünfundzwanzigjährigen Regierungsjubiläum Seiner Majestät des Königs Karl von Württemberg. Tübingen 1889, S. 17-24.

Michaelis, Adolf: Rückblick auf das erste Jahrzehnt der Kaiser-Wilhelms-Universität Strassburg. Straßburg 1882.

Mikulinskij, Semen R. et al. (Hrsg.): Wissenschaftliche Schulen. Bd. 1. (= Günter Kröber (Hrsg.): Wissenschaft und Gesellschaft, Bd. 11-1). Berlin 1977.

Mikulinskij, Semen R. et al. (Hrsg.): Wissenschaftliche Schulen. Bd. 2. (= Günter Kröber (Hrsg.): Wissenschaft und Gesellschaft, Bd. 11-2). Berlin 1979.

Müller, E. H.: Die Cholera-Epidemie zu Berlin im Jahre 1855. Berlin 1856.

Munk, Immanuel: Felix Hoppe-Seyler. In: Deut. Med. Wochenschr. 21 (1895), S. 563-564.

Murken, Axel Hinrich: Das deutsche Baracken- und Pavillionkrankenhaus von 1866-1906. In: Hans Schadewaldt (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e.V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. (= Walter Artelt, Edith Heischke-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 7). Göttingen 1976, S. 72-104.

- Murken, Axel Hinrich: Das Bild des deutschen Krankenhauses im 19. Jahrhundert. Münster 1977.
- Murken, Axel Hinrich: Die bauliche Entwicklung des deutschen Allgemeinen Krankenhauses im 19. Jahrhundert. (= Walter Artelt, Edith Heischkel-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. 9). Göttingen 1979.
- Naunyn, Bernhard: Erinnerungen, Gedanken und Meinungen. München 1925.
- Nebelin, Manfred: Die Reichsuniversität Straßburg als Modell und Ausgangspunkt der deutschen Hochschulreform. In: Bernhard vom Brocke (Hrsg.): Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftspolitik im Industriezeitalter. Das „System Althoff“ in historischer Perspektive. Hildesheim 1991, S. 61-68.
- Neuß, Erich: Das Glauchasche Elend 1692. In: Francke-Komitee (Hrsg): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 19-27.
- Nipperdey, Thomas: Deutsche Geschichte. 1800-1866. München 1984.
- Nipperdey, Thomas: Deutsche Geschichte. 1866-1918. Bd. 1. Arbeitswelt und Bürgergeist. München² 1991.
- Nohlen, Klaus: Baupolitik im Reichsland Elsaß-Lothringen 1871-1918. (= Kunst, Kultur und Politik im Deutschen Kaiserreich 5). Berlin 1982.
- Olby, Robert: Kossel, Karl Martin Leonhard Albrecht. In: DSB VII (1973), S. 477-468.
- Paulsen, Friedrich: Geschichte des gelehrten Unterrichts auf den deutschen Schulen und Universitäten vom Ausgang des Mittelalters bis zur Gegenwart. Berlin/Leipzig 1921.
- Paulsen, Friedrich: Überblick über die geschichtliche Entwicklung der deutschen Universitäten mit besonderer Rücksicht auf ihr Verhältnis zur Wissenschaft. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 3-38.
- Peter, K.: Die Anatomie in Greifswald von 1863 bis 1907. In: Hermann Loeschke und August Terbrüggen (Hrsg.): 100 Jahre Medizinische Forschung in Greifswald. Festschrift zur Feier des 75jährigen Bestehens des Medizinischen Vereins. Greifswald 1983, S. 27-34.
- Petzold, Maria: Die Cholera in Berlin unter besonderer Berücksichtigung sozialmedizinischer und städtehygienischer Gesichtspunkte. Med.-Diss. FU-Berlin 1974.
- Pflüger, Eduard: Die Physiologie und ihre Zukunft. In: Pflügers Arch. 15 (1877), S. 361-365.
- Pflüger, Eduard: Wesen und Aufgabe der Physiologie. Rede zur feierlichen Eröffnung des neuen physiologischen Institutes in Poppelsdorf bei Bonn am 9. November 1878. In: Pflügers Arch. 18 (1878), S. 427-442.
- Pfeiffer, Lorenz: Die deutsche Turnerschaft. Ahrensburg 1976
- Pickering, Andrew (Hrsg.): Science as Practice and Culture. Chicago 1992.
- Piechocki, Werner: A. H. Franckes sozial- und schulhygienische An- und Einsichten. In: Francke-Komitee (Hrsg): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 45-51.
- Piechocki, Werner: Die Krankenpflege und das Klinikum der Franckeschen Stiftungen. In: Francke-Komitee (Hrsg): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 52-59.

Piechocki, Werner: Die Waisenhausapotheke, die Medikamentenexpedition und ihre Außenhandelsbeziehungen. In: Francke-Komitee (Hrsg.): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 60-65.

Prandtl, Wilhelm: Deutsche Chemiker in der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts. Weinheim/Bergstraße 1956.

Probst, Christian: Fahrende Heiler und Heilmittelhändler. Medizin von Marktplatz und Landstraße. Rosenheim 1992.

Prüll, Cay-Rüdiger: Zwischen Krankenversorgung und Forschungsprimat: die Pathologie an der Berliner Charité im 19. Jahrhundert. In: Jahrbuch für Universitätsgeschichte 3 (2000), S. 87-109.

Raabe, Paul: Die Franckeschen Stiftungen. In: Paul Raabe (Hrsg.): Die Franckeschen Stiftungen zu Halle an der Saale. (= Jahrgabe der Gesellschaft der Freunde der Herzog August Bibliothek e.V.). Hannover 1990, S. 9-15.

Rabkin, Yakov M.: Uses and Images of Instruments in Chemistry. In: Seymour H. Mauskopf (Hrsg.): Chemical Sciences in the Modern World. Philadelphia 1993, S. 3-42.

Rath, Gernoth: Die Hygiene der Stadt im 19. Jahrhundert. In: Artelt, Walter et al. (Hrsg.): Städte-, Wohnungs- und Kleidungs- und Hygiene des 19. Jahrhunderts in Deutschland. Vorträge eines Symposiums vom 17. bis 18. Juni 1967 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. III). Stuttgart 1969, S. 70-83.

Ravetz, Jerome R.: Scientific Knowledge and its Social Problems. Oxford 1971. Neudruck 1972.

Ravetz, Jerome R.: Die Krise der Wissenschaften. Probleme der industrialisierten Forschung. Neuwied/Berlin 1973.

Regelmann, Johann-Peter: Thesen zum beruflichen Hintergrund der biochemischen Forschung in Deutschland im 19. Jahrhundert. In: Manfred Hahn und Hans-Jörg Sandkühler (Hrsg.): Die Teilung der Vernunft. Philosophie und empirisches Wissen im 18. und 19. Jahrhundert. Köln 1982, S. 141-146.

Rheinberger, Hans-Jörg und Michael Hagner (Hrsg.): Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Berlin 1993.

Rheinberger, Hans-Jörg und Michael Hagner: Experimentalsysteme. In: Hans-Jörg Rheinberger und Michael Hagner (Hrsg.): Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Berlin 1993, S. 7-27.

Rheinberger, Hans-Jörg: Toward a History of Epistemic Things. Stanford 1997.

Reinhardt, Carsten und Anthony S. Travis: Heinrich Caro and the Creation of Modern Chemical Industry. Dordrecht 2000.

Remane, H[orst]: Emil Fischer (1852-1919) – Forscher und Transformator. In: Jan Janko and Sona Strbanova (Hrsg.): Interrelations of Biology, Physics, and Chemistry in Historical Perspective. (= Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, Vol. 23. Prag 1991, S. 121-132.

Richards, Stewart: Anaesthetics, Ethics and Aesthetics: Vivisection in the Late Nineteenth-Century British Laboratory. In: Andrew Cunningham and Perry Williams (Hrsg.): The Laboratory Revolution in Medicine. Cambridge 1992, S. 142-188.

Ricken, Ulrich: Geschichte, Gegenwart und Zukunft der Franckeschen Stiftungen. In: Paul Raabe (Hrsg.): Die Franckeschen Stiftungen zu Halle an der Saale. (= Jahrgabe der Gesellschaft der Freunde der Herzog August Bibliothek e.V.). Hannover (1990), S. 84-99.

Ringer, Fritz: Das gesellschaftliche Profil der deutschen Hochschullehrerschaft 1871-1933. In: Klaus Schwabe (Hrsg.): Deutsche Hochschullehrer als Elite 1815-1945. (= Franz Günther (Hrsg.): Deutsche Führungsschichten in der Neuzeit, Bd. 17). Boppard am Rhein 1988, S. 93-104.

Risse, Guenter B.: Virchow, Rudolf Carl. In: DSB 14 (1981), S. 39-44.

Rocke, Alan J.: The Quiet Revolution of the 1850s: Social and Empirical Sources of Scientific Theory. In: Seymour H. Mauskopf (Hrsg.): Chemical Sciences in the Modern World. Philadelphia 1993, S. 87-118.

Rodenwaldt, Ernst: Die Seuchenzüge der Cholera im 19. Jahrhundert. In: Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts. Vorträge eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg. Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. I). Stuttgart 1967, S. 201-208.

Rothschuh, Karl Eduard: Geschichte der Physiologie. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1953.

Rothschuh, Karl Eduard: Physiologie im Werden. Stuttgart 1969.

Rothschuh, Karl Eduard: Kühne, Wilhelm Friedrich. In: DSB VII (1973), S. 519-521.

Rothschuh, Karl Eduard: Ursprünge und Wandlungen der physiologischen Denkweisen im 19. Jahrhundert. In: Wilhelm Treue und Kurt Mauel (Hrsg.): Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert. Teil 1. Göttingen 1976, S. 135-160.

Rothschuh, Karl Eduard: Die Bedeutung apparativer Hilfsmittel für die Entwicklung der biologischen Wissenschaften im 19. Jahrhundert. In: Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft im 19. Jahrhundert. Teil 1. Göttingen 1976, S. 161-185.

Rothschuh, Karl Eduard: Konzepte der Medizin in Vergangenheit und Gegenwart. Stuttgart 1978.

Rüegg, Walter: Der Kranke in der Sicht der bürgerlichen Gesellschaft an der Schwelle des 19. Jahrhunderts. In: Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Der Arzt und der Kranke in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts. Vorträge eines Symposiums vom 1. bis 3. April 1963 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg. Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 1). Stuttgart 1967, S. 35-49.

Ruff, Peter W.: Emil Du Bois-Reymond. (= Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 54). Leipzig 1981.

Russel, Colin A.: Science and Social Change. 1983.

Sachse, Arnold: Friedrich Althoff und sein Werk. Berlin 1928.

Samwer, Karl: Zur Erinnerung an Franz von Roggenbach. Wiesbaden 1909.

Sauer, Günter, Samuel Rapoport u. Günther Rost: Zur Geschichte der Biochemie in Berlin. In: Schr. Gesch. Nat. Techn. Med. 1 (1960), S. 119-147.

Schäfer, Hans: Modelle in der Physiologie und Pathophysiologie. In: Wilhem Doerr und Heinrich Schipperges (Hrsg.): Modelle der Pathologischen Physiologie. (= Veröffentlichungen aus der Forschungsstelle für Theoretische Pathologie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften). Berlin/Heidelberg/NewYork/London/ Paris/ Tokyo 1987, S. 143-152.

Schalck, A.: Das Leben und Wirken des Heidelberger Physiologen Willy Kühne. Düsseldorf 1940.

Schaper, Hermann: Die geschichtlichen Beziehungen zwischen dem medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut und dem Charité-Krankenhaus. In: Festschrift zur 100-jährigen Stiftungsfeier des medizinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelm-Instituts. Berlin 1895, S. 575-587.

Scharfe, Martin: Die Religion des Volkes. Kleine Kultur- und Sozialgeschichte des Pietismus. Gütersloh 1980.

Schicketanz, Peter: Der Pietismus von 1675-1800. (= Ulrich Gäbler, Gert Haendler und Joachim Rogge (Hrsg.): Kirchengeschichte in Einzeldarstellungen, III/1). Leipzig 2001.

Schiera, Pierangelo: Laboratorium der bürgerlichen Welt. Deutsche Wissenschaft im 19. Jahrhundert. Frankfurt/Main. 1992.

Schipperges, Heinrich: Modelle einer pathologischen Physiologie im 19. Jahrhundert. In: Wilhem Doerr und Heinrich Schipperges (Hrsg.): Modelle der Pathologischen Physiologie. (= Veröffentlichungen aus der Forschungsstelle für Theoretische Pathologie der Heidelberger Akademie der Wissenschaften). Berlin/Heidelberg/ NewYork/London/Paris/Tokyo 1987, S. 17-40.

Schipperges, Heinrich: Rudolf Virchow. (= Rowohlts Monographien). Reinbek bei Hamburg 1994.

Schmidt, Gabriela: Zur Entwicklung der Fächer Klinische Chemie und Laboratoriumsdiagnostik in der Wiener Schule. Ber. Wissenschaftsgesch. 14 (1991), S. 231-239.

Schmiedebach, Heinz-Peter: Pathologie bei Virchow und Traube. Experimentalstrategien in unterschiedlichem Kontext. In: Hans-Jörg Rheinberger und Michael Hagner (Hrsg.): Die Experimentalisierung des Lebens. Experimentalsysteme in den biologischen Wissenschaften 1850/1950. Berlin 1993, S. 116-134.

Schmöle, J.: Die Königlich Preußische Universität Greifswald. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 378-391.

Schmoller, Gustav: Ansprache am 1. Mai 1897 beim 25jährigen Universitätsjubiläum. In: Alte Straßburger Universitätsreden zur Erinnerung an die am 1. Mai 1872 gegründete Kaiser Wilhelms Universität Straßburg. Frankfurt a. M. 1932, S. 15-24.

Schneider, Wolfgang: Geschichte der pharmazeutischen Chemie. Weinheim /Bergstraße 1972.

Schneider, Wolfgang: Werdegang der Chemie. Entwicklung einer Naturwissenschaft. Frankfurt/Main 1999.

Schubring, Gert: Pläne für ein Polytechnisches Institut in Berlin. In: Friedrich Rapp und Hans-Werner Schütt (Hrsg.): Philosophie und Wissenschaft in Preußen. (= TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen, Heft 14). Berlin 1982, S. 201-224.

Schümann, Christoph: Der Anteil deutscher Apotheker an der Entwicklung der technischen Chemie zwischen 1750 und 1850. (= Europäische Hochschulschriften Reihe III Geschichte und ihre Hilfswissenschaften 631). Frankfurt/Main/Berlin/Bern/New York/Paris/Wien. 1997. Diss. Uni-Greifswald 1994.

Schütt, Hans-Werner: Eilhard Mitscherlich. Baumeister am Fundament der Chemie. (= Deutsches Museum Abhandlungen und Berichte Neue Folgen, Bd. 8). Oldenburg/München 1994.

Schütt, Hans-Werner: Zum Berufsbild des Chemikers im Wilhelminischen Zeitalter. In: Eberhard Schmauderer (Hrsg.): Der Chemiker im Wandel der Zeiten. Weinheim/Bergstraße 1973, S. 285-309.

Schultz, Franz: Die Straßburger Universität. In: Süddeut. Monatsh. 29 (1931/32), S. 185-191.

Schwabe, Klaus: Einführende Bemerkungen: Rahmenbedingungen und Selbstdeutung des beruflichen Wirkens deutscher Gelehrter. In: Klaus Schwabe (Hrsg.): Deutsche Hochschullehrer als Elite 1815-1945. (= Franz Günther (Hrsg.): Deutsche Führungsschichten in der Neuzeit, Bd. 17). Boppard am Rhein 1988, S. 9-25.

Schwarz, Angela: Der Schlüssel zur modernen Welt. Wissenschaftspopularisierung in Großbritannien und Deutschland im Übergang zur Moderne (ca. 1870-1914). Stuttgart 1999. Habil.-Schr. Uni-Duisburg 1998.

Schwedt, Georg: Liebig und seine Schüler. Berlin/Heidelberg/NewYork/Barcelona/Honkong/London/Mailand/ Paris/Tokyo 2002.

Schwinning, Peter: Die erste Cholera-Epidemie in Deutschland 1831. (= Hans Schadewaldt (Hrsg.): Düsseldorf Arbeiten zur Geschichte der Medizin, Bd.70). Düsseldorf 1997.

Sechenov, Ivan Mikhajlovich: Biographical Scetch and Essays. New York. 1973.

Seier, Helmut: Der Bundestag und die deutsche Einheit 1816-1818. Bemerkungen zum Zeithintergrund des Wartburgfestes. In: Klaus Malettke (Hrsg.): 175 Jahre Wartburgfest. 18. Oktober 1817 - 18. Oktober 1992. Studien zur politischen Bedeutung und zum Zeithintergrund der Wartburgfeier. (= Christian Hü-nemörder und Christian Probst (Hrsg.): Darstellungen und Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert, Bd. 14). Heidelberg 1992, S. 61-120.

Sepke, Ilonka: Zur Geschichte der chemischen Abteilung am physiologischen Institut der Berliner Universität (1877-1928). Dipl.-Arbeit an der Med. Fakultät der HU-Berlin 1979.

Shamin, Aleksej N.: Interaction of Biology with Chemistry and Physics (historical analysis). In: Jan Janko and Sona Strbanova (Hrsg.): Interrelations of Biology, Physics, and Chemistry in Historical Perspective. (= Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, Vol. 23). Prag 1991, S. 153-156.

Shapin, Steven und Simon Schaffer (Hrsg.): Leviathan and the Air-pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life. Princeton 1985.

Shapin, Steven: The scientific revolution. Chicago 1996.

Simmer, Hans: Aus den Anfängen der physiologischen Chemie in Deutschland. In: Sudhoffs Arch. 39 (1955), S. 216-236.

Simmer, Hans: Zur Entwicklung der physiologischen Chemie. In: CIBA-Zeitschrift 8 Nr. 91 (1958), S. 3014-3044.

Simon, Heinz und Peter Krietsch: Rudolf Virchow und Berlin. Berlin 1985.

Simon, Heinz und Peter Krietsch: Rudolf Virchow und das Pathologische Museum der Charité Berlin. Berlin 1986.

Smeaton, W. A.: Nicolas Louis Vauquelin. In: DSB 13 (1981), S. 596-598.

Smith, John Kenly: The Evolution of the Chemical Industry: A Technological Perspective. In: Seymour H. Mauskopf (Hrsg.): Chemical Sciences in the Modern World. Philadelphia 1993, S. 137-157.

Spranger, Eduard: Wilhelm von Humboldt und die Reform des Bildungswesens. Tübingen 1965.

Springer, Anton: Festrede gehalten am 1. Mai 1872. In: Alte Straßburger Universitätsreden zur Erinnerung an die am 1. Mai 1872 gegründete Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg. Frankfurt a. M. 1932, S. 15-24.

Stahnke, Joachim: Blutfarbstoffkristalle von Reichert bis Hoppe-Seyler. In: Sudhoffs Arch. 63 (1979), S. 154-189.

Stapel, Ute: Die Arzneimittelgesetze 1961 und 1976. (= Quellen und Studien zur Geschichte der Pharmazie, Bd. 43). Stuttgart 1988.

Stein, Johannes: Aus der Geschichte der Straßburger Medizin. In: Gustav Anrich und Johannes Stein (Hrsg.): Festschrift aus Anlaß der feierlichen Wiederaufnahme der Lehr- und Forschungstätigkeit an der Reichsuniversität Straßburg. Straßburg 1941, S. 153-211.

Steins, Gerd: Wo das Turnen erfunden wurde. Friedrich Ludwig Jahn und die 175jährige Geschichte der Hasenheide. (= Berliner Forum 6/86). Berlin 1986.

Stichweh, Rudolf: Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Physik in Deutschland 1740-1890. Frankfurt/Main 1984.

Stieda, W.: Die Königlich Sächsische Universität Leipzig. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 503-534.

Stoltze, Georg Heinrich: Chemische Untersuchung einer Substanz, welche sich im menschlichen Schädel gebildet hatte. In: Deut. Arch. Physiol. 3 (1817), S. 195-199.

Stoltze, Georg Heinrich: Beitrag zur Geschichte des Schildkrötenharns. In: Deut. Arch. Physiol. 6 (1820), S. 349-350.

Storz, Jürgen: Hauptbibliothek, Archiv und Naturalienkabinett der Franckeschen Stiftungen. In: Francke-Komitee (Hrsg.): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 96-108.

Storz, Jürgen: Franckens Stiftungen zu Halle an der Saale. In: Paul Raabe (Hrsg.): Die Franckeschen Stiftungen zu Halle an der Saale. (= Jahresgabe der Gesellschaft der Freunde der Herzog August Bibliothek e.V.). Hannover (1990), S. 16-34.

Storz, Jürgen: Hauptbibliothek, Archiv und Naturalienkabinett der Franckeschen Stiftungen. In: Paul Raabe (Hrsg.): Die Franckeschen Stiftungen zu Halle an der Saale. (= Jahresgabe der Gesellschaft der Freunde der Herzog August Bibliothek e. V.). Hannover (1990), S. 35-67.

Storz, Jürgen: Die Auslandsbeziehungen A. H. Franckes unter besonderer Berücksichtigung Rußlands. In: Paul Raabe (Hrsg.): Die Franckeschen Stiftungen zu Halle an der Saale. (= Jahresgabe der Gesellschaft der Freunde der Herzog August Bibliothek e. V.). Hannover (1990), S. 68-83.

Strbanova, Sona: The „current of thought“ and the transformation of ideas between chemistry and biology. In: Jan Janko and Sona Strbanova (Hrsg.): Interrelations of Biology, Physics, and Chemistry in Historical Perspective. (= Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, Vol. 23). Prag 1991, S. 161-178.

Stürzbecher, Manfred: Allgemeine und Spezialkrankenhäuser, insbesondere Privatkankeenanstalten im 19. Jahrhundert in Berlin. In: Hans Schadewaldt (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e. V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. (= Walter Artelt, Edith Heischkel-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts, Bd. 7). Göttingen 1976, S. 105-120.

Stutte, Bernd (Hrsg.): Chemiker des 19. Jahrhunderts in Tübingen. Ausstellung anlässlich der Vortragstagung der Fachgruppe Geschichte der Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker am 21. und 22. März 1991 in Tübingen Hörsaalgebäude Kupferbau der Universität. Tübingen 1991.

Sudhoff, Karl: Rudolf Virchow und die Deutschen Naturforscher-Versammlungen. Leipzig 1922.

Teich, Mikulas und Dorothy M. Needham: A Documentary History of Biochemistry. Leicester/London 1992.

Thierfelder, Hans: Felix Hoppe-Seyler. (= Tübinger naturwissenschaftliche Abhandlungen, Heft 10). Stuttgart 1926.

Thierfelder, Hans: Zur Erinnerung an Felix Hoppe-Seyler. In: Berl. Klin. Wochenschr. 4 (1895), S. 928-930.

Treue, Wilhelm: Haus und Wohnung im 19. Jahrhundert. In: Walter Artelt et al. (Hrsg.): Städte-, Wohnungs- und Kleidungshygiene des 19. Jahrhunderts in Deutschland. Vorträge eines Symposiums vom 17. bis 18. Juni 1967 in Frankfurt am Main. (= Walter Artelt und Walter Rüegg (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. III). Stuttgart 1969, S. 34-51.

Ueberhorst, Horst: Friedrich Ludwig Jahn. 1778/1978. München 1978.

Vasold, Manfred: Rudolf Virchow. Der große Arzt und Politiker. Stuttgart 1988.

Verso, M. L.: Some nineteenth-century pioneers of Haematology. In: Med. His. 15 (1971), S. 60.

Vierhaus, Rudolf: Wilhelm von Humboldt. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber. (=Wolfgang Ribbe (Hrsg.): Berlinische Lebensbilder. (Festgabe aus Anlaß d. 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin 1987, S. 63-76.

Vierhaus, Rudolf: Friedrich Daniel Schleiermacher. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber. (= Wolfgang Ribbe (Hrsg.): Berlinische Lebensbilder. (Festgabe aus Anlaß d. 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin 1987, S. 77-88.

Virchow, Rudolf: Rede am 3. ten Mai 1845. Erinnerung an den Generalstabsarzt Goercke, den Stifter des Friedrich-Wilhelm-Instituts.- Das Bedürfnis und die Möglichkeit einer Medizin vom mechanischen Standpunkt, nachgewiesen an Beispielen. Die Therapie der Blutungen. Das entzündliche Blut. Die Säuerdyskrasie. In: Virchow, Rudolf: Medizin und Naturwissenschaft. Zwei Reden 1845.(= Dokumente der Wissenschaftsgeschichte). Herausgegeben von Christa Kirsten und Kurt Zeisler. Berlin 1986, S. 59-67.

Virchow, Rudolf: Rede am 2. ten August 1845. Erinnerungen an die Stiftung vor 50. Jahren. - Die Nothwendigkeit einer Bearbeitung der Medizin vom mechanischen Standpunkt erläutert am Beispiel der Venenentzündung. In: Virchow, Rudolf: Medizin und Naturwissenschaft. Zwei Reden 1845. (= Dokumente der Wissenschaftsgeschichte). Herausgegeben von Christa Kirsten und Kurt Zeisler. Berlin 1986, S. 67-75.

Virchow, Rudolf: Ueber die Standpunkte in der wissenschaftlichen Medizin. (Gelesen in der Jahressitzung in der Gesellschaft für wissenschaftliche Medizin zu Berlin am 5. December 1846. Virchows Arch. (1847), S. 3-19.

Virchow, Rudolf und Benno Reinhard: Prospectus. In: Virchows Arch. 1 (1847).

Virchow, Rudolf: Ueber die Standpunkte in der wissenschaftlichen Medizin. In: Virchows Arch. 1 (1847), S. 3-19.

Virchow, Rudolf: Der Armenarzt. In: Die medicinsche Reform 18 (1848), S. 125-127.

Virchow, Rudolf: Die Cellularpathologie in ihrer Begründung auf physiologische und pathologische Gewebelehre. (Zwanzig Vorlesungen gehalten während der Monate Februar, März und April 1858 im pathologischen Institut zu Berlin). Herausgegeben von Heinz Goercke. Hildesheim 1966. Reprographischer Nachdruck der Ausgabe Berlin 1858.

Virchow, Rudolf: Über die nationale Entwicklung und Bedeutung der Naturwissenschaften. (Rede Virchows auf der Naturforscher-Versammlung in Hannover 1865). In: Karl Sudhoff (Hrsg.): Rudolf Virchow und die Deutsche Naturforscher-Versammlung. Leipzig 1922, S. 41-55.

Virchow, Rudolf: Über den naturwissenschaftlichen Unterricht. (Auszug aus einer Rede auf der Naturforscher-Versammlung in Dresden 1868). In: Karl Sudhoff (Hrsg.): Rudolf Virchow und die Deutsche Naturforscher-Versammlung. Leipzig 1922, S. 73-74.

Virchow, Rudolf: Unser Programm. Virchows Arch. 50 (1870), S. 1-12.

Virchow, Rudolf: Sämtliche Werke. Bd. 59. Abteil. IV. Briefe. Herausgegeben von Christian Andree. Berlin/München 2001.

Voet, Daniel und Judith, G. Voet: Biochemie. Weinheim/New York/Basel/Cambridge. 1992.

Vogel, Werner: Karl Sigmund Franz von Altenstein. In: Wolfgang Treue und Karlfried Gründer (Hrsg.): Wissenschaftspolitik in Berlin: Minister, Beamte, Ratgeber. (= Wolfgang Ribbe (Hrsg.): Berlinische Lebensbilder. (Festgabe aus Anlaß der 750-Jahr-Feier der Stadt Berlin 1987). Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, Bd. 60). Berlin (1987), S. 89-105.

Volhard, Jakob: Justus von Liebig.. 2 Bd. Leipzig 1909.

Vollmer, Maike: Die Entwicklung der Hämoglobinometrie und ihrer Methoden unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung von Felix Hoppe-Seyler. Med.-Diss. Uni-Düsseldorf 1993.

Waddington, I. :The Development of Medical Ethics – A Sociological Analysis. In: Med. Hist. 19 (1975), S. 36-51.

Waldeyer-Hartz, Wilhelm von: Lebenserinnerungen. Bonn² 1921.

Wankmüller, Armin: Die Professoren und Dozenten der Physiologischen Chemie in Tübingen. In: Armin Hermann u. Armin Wankmüller (Hrsg.): Physik, Physiologische Chemie und Pharmazie an der Universität Tübingen. (= Beiträge zur Geschichte der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Bd. 21).. Tübingen 1980, S. 41-71.

Warner, John Harley: The fall and rise of professional mystery. Epistemology, authority and the emergence of laboratory medicine in nineteenth-century America. In: Andrew Cunningham and Perry Williams (Hrsg.): The Laboratory Revolution in Medicine. Cambridge 1992, S. 110-141.

Wassermann, A.: Die medizinische Fakultät. In: Walter Lexis (Hrsg.): Die Universitäten im Deutschen Reich. Berlin 1904, S. 127-156.

Weber, Wolfhard: Technologie und Polytechnik in Preußen im 18. und 19. Jahrhundert. In: Friedrich Rapp und Hans-Werner Schütt (Hrsg.): Philosophie und Wissenschaft in Preußen. (= TUB-Dokumentation Kongresse und Tagungen, Heft 14). Berlin 1982, S. 175-200.

Wehler, Hans-Ulrich: Deutsche Gesellschaftsgeschichte. Bd. 2. Von der Reformära zur industriellen und politischen „Deutschen Doppelrevolution“, 1815-1848/49. München 1987.

Welsch, Heinz: Die Franckeschen Stiftungen als wirtschaftliches Großunternehmen. In: Francke-Kommitte (Hrsg.): August Hermann Francke. Das humanistische Erbe des großen Erziehers. Halle/Saale 1965, S. 28-44.

Wenig, Hans Günther: Medizinische Ausbildung im 19. Jahrhundert. Med.-Diss. Uni.-Bonn 1969.

Wenig, Klaus: Rudolf Virchow und Emil Du Bois-Reymond: Briefe. 1864-1894. Marburg/Lahn 1995.

Werner, Karl Ferdinand: Gemeinsamkeiten und Unterschiede des deutschen und des französischen Wegs. In: Yves Cohen und Klaus Manfrass (Hrsg.): Frankreich und Deutschland. Forschung, Technologie und industrielle Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert. (= Internationales Kolloquium vom Deutschen Historischen Institut Paris in Verbindung mit dem Deutschen Museum München und der Cité des Sciences et de l'industrie, Paris. München 12.-15. Oktober 1987.] München 1990, S. 3-13.

Wetzel, Walter: Naturwissenschaften und chemische Industrie im 19. Jahrhundert in Deutschland: Voraussetzungen und Mechanismen ihres Aufstiegs im 19. Jahrhundert. Stuttgart 1991. Diss Uni-Frankfurt 1989.

Wilson, Keith und Kenneth H. Goulding: Methoden der Biochemie. Stuttgart/New York 1990.

Winau, Rolf: Das Etatwesen der Städtischen Krankenhäuser Berlins um die Wende zum 20. Jahrhundert. In: Hans Schadewaldt und Jörn Henning Wolf (Hrsg.): Krankenhausmedizin im 19. Jahrhundert. München 1983, S. 54-69.

Winau, Rolf: Medizin in Berlin. Berlin/New York. 1987.

Winter, Kurt: Rudolf Virchow. (= Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 24). Leipzig 1976.

Wolf, Jörn Henning: Ausstattung und Einrichtung des Krankenhauses in Deutschland 1870-1900. In: Hans Schadewaldt (Hrsg.): Studien zur Krankenhausgeschichte im 19. Jahrhundert im Hinblick auf die Entwicklung in Deutschland. Vorträge des Symposiums der Deutschen Gesellschaft für Krankenhausgeschichte e.V. vom 23. bis 24. Februar 1972 in Berlin. (= Walter Artelt, Edith Heischke-Artelt und Gunter Mann (Hrsg.): Studien zur Medizingeschichte des neunzehnten Jahrhunderts Bd. 7). Göttingen 1976, S. 38-55.

Woodruff, A. E.: Weber, Wilhelm Eduard. In: DSB 14 (1981), S. 203-209.

Wüllenweber, Jörg: Die Bedeutung von Felix Hoppe-Seyler für die Entwicklung der Physiologischen Chemie und Laboratoriumsmedizin. Med.-Diss. Uni-Düsseldorf 1989.

Zapolsky, Nikolai: Ueber das Verhalten der Carbolsäure gegen Eiweissstoffe und Fermente. In: Med. Chem. Unt. 4 (1871), S. 557-560.

Zevenhuizen, Erika: Politische und weltanschauliche Strömungen auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte von 1848 bis 1871. Berlin 1937.

Zeynek, Richard von: Zur Erinnerung an Gustav von Hüfner. In: Z. Physiol. Chem. 58 (1908/1909), S. 1-38.

Zott, Regine und Emil Heuser (Hrsg.): Die streitbaren Gelehrten. Justus Liebig und die preußischen Universitäten. Kommentierte Edition eines historischen Disputs. (= Friedrich G. Rheingans und Edgar Swinne (Hrsg.): Berliner Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Bd. 15). Berlin 1992.